

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1959

THÈSE

POUR

N° 79

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean-Claude CRAIGNOU

Né le 12 Mars 1926, à Carhaix (Finistère)

Présentée et soutenue publiquement le 6 février 1959

ETUDE DE QUELQUES REPONSES E.E.G.
A LA STIMULATION LUMINEUSE INTERMITTENTE
CHEZ LES MALADES MENTAUX
(ENTRAINEMENTS ET REPONSES PAR RECRUTEMENT)

Président : M. DELAY, Professeur

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1959

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1959

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

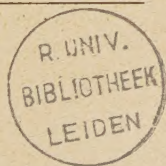
Jean-Claude CRAIGNOU

Né le 12 Mars 1926, à Carhaix (Finistère)

Présentée et soutenue publiquement le 6 février 1959

ETUDE DE QUELQUES REPONSES E.E.G.
A LA STIMULATION LUMINEUSE INTERMITTENTE
CHEZ LES MALADES MENTAUX
(ENTRAINEMENTS ET REPONSES PAR RECRUTEMENT)

Président : M. DELAY, Professeur



PARIS

IMPRIMERIE R. FOULON

29, RUE DEPARCIEUX, 29

1959

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubin (A.), Bénard (H.), Brocq (P.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Champy (C.), Chevallier (P.), Debré (R.), Donzelot (E.), Gastinel (P.), Guillain (G.), Halphen (E.), Harvier (P.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuéjoul (P.), Laroche (G.), Laubry (C.), Lévy-Solal (E.), Lhermitte (J.), Lian (C.), Lœper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Monod (R.), Moreau (R.), Mulon (P.), Olivier (E.), Richet (C.), Strohl (A.), Tanon (L.), Velter (E.).

DOYEN Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESSEUR Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie (<i>chaire à titre personnel</i>)	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Bactériologie	FASQUELLE (R.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAIVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique carcinologique (Inst. G. Roussy)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	MOUQUIN (M.)
Cliniques chirurgicales	Beaujon SICARD (A.)
	Cochin QUÉNU (J.)
	Hôtel-Dieu MÉNÉGAUX (G.)
	Saint-Antoine GOSSET (J.)
Salpêtrière	MOULONGUET (P.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	DE GAUDART D'ALLAINES (F.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)	MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)	FUNCK-BRENTANO (P.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	ALAJOUANINE (T.)
Cliniques médicales	Broussais DE GENNES (L.)
	Cochin JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Hôtel-Dieu BARIÉTY (M.)
	Lariboisière SOULIÉ (P.)
	Pitié DREYFUS (G.)
Saint-Antoine	KOURILSKY (R.)

MM.

Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie (Bichat)	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY-RADOT (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	PETIT-DUTAILLIS (D.)
Cliniques obstétricales	Baudelocque
	Port-Royal
	Tarnier
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	LACOMME (M.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	N...
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	VARANGOT (J.)
Clinique de pneumo-phthisiologie (Laënnec)	RENARD (G.)
Clinique psychiatrique infantile (Salpêtrière)	AUBRY (M.)
Clinique de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	MARIE (J.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	BERNARD (E.)
Clinique stomatologique (Pitié)	MICHAUX (L.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	LELONG (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	COSTE (F.)
Clinique urologique (Cochin)	DECHAUME (M.)
Electrophysiologie médicale (<i>chaire à titre personnel</i>)	SÈNEQUE (J.)
Embryologie	LEMAIRE (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	FEY (B.)
Histologie	DJOURNO (A.)
Hygiène des collectivités (<i>chaire à titre personnel</i>)	GIROUD (A.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	N...
Hygiène et médecine préventive	VERNE (J.)
Médecine du Travail	DÉPARIS (M.)
Médecine légale	TURPIN (R.)
Parasitologie	JOANNON (P.)
Pathologie chirurgicale	DESOILLE (H.)
Pathologie exotique	PIÉDELIEVRE (R.)
Pathologie expérimentale et comparée	GALLIARD (H.)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale (<i>chaire à titre personnel</i>)	COUVELAIRE (R.)
Pathologie médicale	LAVIER (G.)
Pathologie et thérapeutique générales	LENÈGRE (J.)
Pharmacologie et matière médicale	MERKLEN (F.-P.)
Physiologie	N...
Physiologie (<i>chaire à titre personnel</i>)	GARCIN (R.)
Physique médicale	CHEYMOL (J.)
Radiologie médicale	BINET (L.)
Technique chirurgicale	BARGETON (D.)
Thérapeutique	DOGNON (A.)
	DESGREZ (H.)
	PATEL (J.)
	BROUET (G.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES

MM.	MM.
Anatomie	Anesthésiologie . VOURC'H (G.)
Anatomie pathologique	Bactériologie
Anatomie pathologique	Biochimie médicale

MM.

Biologie médicale	BOURLIÈRE (F.) <i>m. conf.</i>
Carcinologie . . .	{ DENOIX (P.) MATHE (G.)
Dermato- Syphiligraphie . .	DUPERRAT (B.)
Electro- Radiologie	LEDoux-LEBARD (G.)
Embryologie	Tuchmann-Duplessis (H.)
Hématologie	{ BILSKI-PASQUIER (G.) DAUSSET (J.)
Histologie	{ COIJARD (R.) <i>pr. s. ch.</i> MAROIS (M.) RACADOT (J.)
Hydrologie	CORNET (A.)
Hygiène	{ BOYER (J.) <i>pr. s. ch.</i> CORRE-HURST (Mme L.)
Maladies infectieuses . . .	{ BASTIN (R.) DUPONT (V.)
Médecine légale	{ DEROBERT (L.) <i>pr. s. ch.</i> HADENGUE (A.) FOURNIER (E.) GUENIOT (M.)
Médecine du travail	ALBAHARY (C.)
Neuro-chirurgie . .	DAVID (M.)
Neurologie	LHERMITTE (F.)
Obstétrique	{ GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.) MORIN (P.) MUSSET (R.) ROBEY (M.) THOYER-ROZAT (J.)
Ophthalmologie . .	{ BRÉGEAT (P.) SARAUX (H.)
Orthopédie	{ JUDET (R.) RAMADIER (J.)
Oto-rhino- laryngologie . . .	DEBAIN (J.)
Parasitologie . . .	{ BRUMPT (L.C.) <i>pr. s. ch.</i> CHABAUD (A.)
Pathologie chirurgicale . . .	{ BARCAT (J.) BINET (J.-P.) CAUCHOIX (J.) CHATELIN (C.-L.) DUBOST (Ch.) DUBOST (Cl.) FAUREL (J.) FLABEAU (F.) GERMAIN (A.) LAURENCE (G.) <i>agr. per</i> LORTAT-JACOB (J.-L.) LOYGUE (J.) MERCADIER PERROTIN (J.) ROBERT (H.) THOMERET (G.)

MM.

Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
Pathologie expérimentale . . .	{ CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LÉPER (J.) MAURICE (J.) PLAS (F.) RICHET (G.)
Pathologie médicale	{ AUSSANNAIRE (M.) BOUR (H.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISSAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CASTAIGNE (P.) <i>m. conf.</i> CATINAT (J.) CONTAMIN (F.) COURY (C.) FREZAL (J.) HOUSSET (E.) LAROCHE (Cl.) LESOBRE (R.) MACREZ (C.) NICK (J.) PEQUIGNOT (H.) <i>m. conf.</i> ROYER (P.) WOLFROMM (R.)
Pédiatrie- Puériculture . . .	{ JOSEPH (R.) MANDE (R.) MOZZICONACCI (P.) POLONOVSKI (C.) ROSSIER (A.)
Pharmacologie . . .	{ LEVY (Mlle J.) <i>pr. s. ch.</i> BOISSIER (J.) LECHAT (P.)
Physiologie	{ PARROT (J.) <i>pr. s. ch.</i> DEJOURS (P.)
Physique médicale	GOUGEROT (L.) <i>m. conf.</i>
Pneumo- Phtisiologie	KREIS (B.)
Psychiatrie	PICHOT (P.)
Psychiatrie infantile	DUCHÉ (D.)
Rhumatologie	DELBARRE (F.)
Stomatologie	{ CERNÉA (P.) CHAPUT (Mme A.) <i>m. conf. agr.</i> GRELLLET (M.)
Thérapeutique . . .	{ CHASSAGNE (P.) LAMOTTE (M.)
Urologie	QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

	MM.		MM.
Clinique chirurgicale	ABOULKER (P.)	Clinique neuro- rhumatologique	DE SÈZE (S.)
	AMELINE (A.)		GRASSET (J.)
	HUGUIER (J.)	Clinique obstétricale	LEPAGE (F.)
	LÉGER (L.)		MAYER (M.)
	OLIVIER (C.)		MERGER (R.)
	PADOVANI (P.)		RAVINA (J.)
	POILLEUX (F.)	Clinique ophtalmologique	DESVIGNES (P.)
Clinique médicale	ROUX (M.)		OFFRET (G.)
	VERNE (J.-M.)	Clinique O.R.L.	MADURO (R.)
	HAGUENEAU (J.) <i>pr. s. ch</i>		LAPLANE (R.)
	BOUDIN (G.)	Clin. pédiatrique et puériculture	BARUK (H.)
	CONTE (M.)		KUSS (R.)
	DOMART (A.)	Clinique psychiatrique	
	MILLIEZ (P.)		
	PERRAULT (M.)		
	RAMBERT (P.)		
	THIEFFRY (S.)	Clinique urologique	
	TURIAF (J.)		

IV. — PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie	HALIDUROY (P.) <i>prof. sans chaire</i>
Biochimie médicale	ETTORI (J.) <i>prof. à titre personnel</i>
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) <i>prof. sans chaire</i>

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)
Secrétaires	Mme BEURLAND (H.), Mlles CHAINTREUIL (G.), HURÉ (A.)

Conservateur, chargé de la direction de la Bibliothèque	M. le Docteur HAHN (A.)
Conservateurs	Mlles DUMAITRE (P.), GOICHON (A.-M.)
Bibliothécaires	Mme CONTET (J.), Mlles LAURENT (H.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA FEMME

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DELAY

Professeur de la Chaire de Clinique des Maladies Mentales
à la Faculté de Médecine de Paris

Membre de l'Académie de Médecine

Directeur de l'Institut de Psychologie

Officier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

En témoignage de respectueuse admiration.

A NOS MAITRES
DES HOPITAUX PSYCHIATRIQUES

MONSIEUR LE DOCTEUR J. CARRÈRE

MONSIEUR LE DOCTEUR J. DUBLINEAU

MONSIEUR LE DOCTEUR M. GALLOT

MONSIEUR LE DOCTEUR H. MIGNOT

MONSIEUR LE DOCTEUR VANECCLOO

En témoignage de notre gratitude.

A MADAME LE DOCTEUR G.-C. LAIRY
Chef du Laboratoire d'E.E.G. de l'Hôpital Henri Rousselle

*Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse
et dont les conseils nous ont été si précieux.*

*Qu'elle trouve ici l'expression de notre
reconnaissance et de notre respectueuse ad-
miration.*

A TOUTE L'ÉQUIPE DU LABORATOIRE

MONSIEUR LE DOCTEUR BRAESCO

MONSIEUR LE DOCTEUR WEISS

MADemoisELLE CHASLES

MONSIEUR MARIETTE

A MONSIEUR LE DOCTEUR J. RONDEPIERRE

Médecin-Chef à l'Hôpital Henri Rousselle

INTRODUCTION

L'E.E.G. standard en psychiatrie apporte des données souvent difficilement interprétables. Ce qui ressort de son étude, c'est qu'il existe une proportion plus élevée de tracés « perturbés » chez les malades mentaux que chez les sujets de contrôle ; par contre, on ne peut mettre en évidence ni images spécifiques d'une affection psychiatrique donnée, ni différence significative entre les tracés des divers groupes nosographiques.

En raison du caractère décevant et difficilement utilisable de ces données, les auteurs ont cherché à obtenir d'autres informations en modifiant les conditions expérimentales de l'obtention du tracé. Ainsi est apparue, complétant l'E.E.G. statique, la notion d'E.E.G. dynamique dont LIBERSON (1945) a été le promoteur. Les méthodes utilisées sont multiples :

1° Exploiter les changements vraiment fonctionnels et physiologiques de l'activité électrique corticale, telles les fluctuations des niveaux de vigilance et la réactivité aux stimuli psycho-sensoriels.

2° Modifier les tracés par des moyens pharmacologiques en recherchant les seuils d'action de différentes drogues.

3° Modifier les tracés par des moyens physiques, tels que stimulations intermittentes essentiellement sonores et lumineuses.

La stimulation lumineuse intermittente, dont certains des effets font l'objet de ce travail, a pris une place de plus en plus importante, jusqu'à devenir partie intégrante de tout examen électroencéphalographique de routine ; ses effets ont été l'objet d'une abondante littérature qui recouvre principalement deux grands chapitres de la pathologie : l'Épilepsie, la Psychiatrie.

Au cours de cette étude faite sous la direction du Docteur G.-C. LAIRY, nous laissons délibérément de côté l'épilepsie et les réactions à la stimulation lumineuse intermittente de type pointe-onde et poly-pointe-onde. Nous nous intéressons à un type différent de réactions électriques à la stimulation lumineuse intermittente, réactions que l'on

trouve de manière assez fréquente en psychiatrie et que l'on n'observe guère qu'en psychiatrie : il s'agit des réactions exagérées d'entraînement, qui peuvent ou non aboutir à des réactions oculo-clo-niques « par recrutement ».

Nous avons étudié ces réactions non pas dans la perspective d'en faire un test diagnostique, mais comme l'un des éléments significatifs de l'E.E.G. de l'individu considéré dans sa totalité.

En effet, nous pensons que le tracé donné par l'enregistrement standard, n'est qu'un aspect très partiel de l'activité électrique corticale, la résultante de toute une série de rythmes hiérarchiquement organisés et que cette résultante ne nous donne qu'une idée très relative de l'organisation dans son ensemble. Non seulement, il se limite habituellement à l'étude des rythmes vigiles, mais encore il ne permet qu'incomplètement d'en saisir la complexité. Par contre, les réponses à la stimulation lumineuse intermittente, en tant que modalités réactionnelles du tracé vigile, permettent de voir dans quelle mesure les rythmes du tracé standard se laissent influencer ou modifier sous l'influence d'un agent externe de durée prolongée.

En ayant choisi arbitrairement pour notre étude des réactions à la stimulation lumineuse intermittente spectaculaires, nous sommes conscient de laisser délibérément de côté une grande partie des problèmes qui se posent. Ainsi les réactions négatives à cette même stimulation lumineuse intermittente nous paraissent devoir être également significatives pour un individu donné. Ces réponses négatives ne différant pas morphologiquement des réponses que l'on obtient chez le sujet normal, sont difficilement interprétables. Le choix des réactions positives a été dicté par un souci d'utilisation pratique ultérieure des données que nous aurons pu dégager de notre matériel.

BIBLIOGRAPHIE

La stimulation lumineuse intermittente, en tant que méthode d'investigation et d'activation, a d'abord été introduite en électrophysiologie par ADRIAN et MATTHEWS (1938). En 1945, WALTER et DOVEY montrent l'intérêt de cette méthode en clinique. Ces auteurs soumettent un épileptique à l'action de la stimulation lumineuse intermittente et il se produit pour une certaine fréquence d'éclairement une crise convulsive. Ils déterminent ainsi un seuil myoclonique et développent la notion d'épilepsie photogénique.

GASTAUT et son école, immédiatement après, reprennent cette donnée et la développent considérablement. Peu à peu, l'intérêt des réactions à la stimulation lumineuse intermittente débordant le cadre de l'épilepsie est mis en évidence dans la pathologie mentale.

Nous rappellerons brièvement divers phénomènes provoqués par la stimulation lumineuse intermittente et leurs implications chez le sujet normal et le malade mental.

1) REPONSES PRIMAIRES SUR LE CORTEX OCCIPITAL

Chez l'homme, il est possible d'obtenir des réponses primaires occipitales aux flashes suffisamment espacés entre eux. GASTAUT, MORIN et CORRIOL (1948) les ont étudiées directement au niveau du cortex après introduction d'électrodes au niveau de l'area striata, par les trous de trépanation de ventriculographie. Ces phénomènes élémentaires peuvent être enregistrés en E.E.G. à travers le scalp, mais leur amplitude est variable d'un tracé à l'autre. Toutefois, il semble exister une certaine relation entre les potentiels primaires évoqués et la capacité d'entraînement : les sujets qui présentent un entraînement pour des flashes plus rapprochés présentent en général, pour les flashes isolés, des potentiels évoqués de grande amplitude.

JOUVET et COURJON (1957) montrent l'action de l'attention sur ces réponses évoquées. Ils introduisent des électrodes bipolaires dans les

radiations optiques du lobe occipital chez des sujets conscients et pratiquent des enregistrements au cours des ventriculographies pré-opératoires.

L'attention au stimulus visuel, obtenue en faisant compter par le sujet les flashes lumineux, s'accompagne d'une augmentation relative d'amplitude des potentiels évoqués visuels ; l'attention à une autre modalité sensorielle la diminue. Ces résultats suggèrent qu'au cours du processus d'attention, le cortex ne peut recevoir qu'une seule modalité sensorielle entraînant l'attention, tandis que sont bloquées à des niveaux sous-corticaux les autres modalités.

2) RÔLE DE LA FRÉQUENCE D'ÉCLAIREMENT

Les éclairs répétés sont perçus individuellement par le sujet jusqu'à une certaine fréquence qui est en général très voisine de celle du rythme alpha ou superposée à elle.

a) La fréquence de fusion critique est la fréquence au-dessus de laquelle la lumière intermittente paraît subjectivement devenir continue. Pour KNOX (1945), elle est modifiée par l'attitude du sujet ; HALSTEAD (1947), l'étudiant en pathologie mentale, estime que cette fusion se ferait à une fréquence plus basse chez le sujet déprimé que chez le sujet normal.

b) Aux hautes fréquences, l'impression subjective de brillance de la lumière intermittente est moindre que celle d'une lumière continue de même intensité. La fréquence pour laquelle cette brillance est maxima oscille autour de 10 C/S (effet Bartley) et se trouve donc voisine de celle du rythme alpha.

En fonction de cet élément, WALTER (1950) et Mc CULLOCH ont émis l'hypothèse de « scanning » de la réalité extérieure s'exerçant au niveau du cortex occipital, pour expliquer les phénomènes de perception. Le rythme alpha est conçu comme un moyen de codage ou de réglage des influx sensoriels afin que notre monde perceptuel et nos réactions ne soient pas déformés par des influx sensoriels plus ou moins continus. Cependant, une objection majeure à cette hypothèse est le blocage du rythme alpha durant la réception des stimuli.

3) EFFETS SUBJECTIFS ACCOMPAGNANT LA S.L.I.

Outre les sensations visuelles telles que couleur, impression de mouvement, abondamment décrites dans les récentes études E.E.G., la stimulation lumineuse intermittente peut donner d'autres illusions.

Celles-ci peuvent être kinesthésiques, viscérales, cutanées, sensorielles parfois, avec réponse dans l'aire sensorielle correspondante et charge affective agréable ou pénible. V.J. et G. WALTER (1949) attribuent ces effets à une interaction entre les rythmes évoqués et les rythmes spontanés à un niveau cortical et probablement thalamique. Ils ont noté également certaines relations entre les fréquences d'entraînement et la qualité des réactions subjectives éprouvées : par exemple c'est souvent pour des fréquences thêta d'entraînement qu'apparaissent des sensations subjectives désagréables.

À côté de ces phénomènes subjectifs passifs, il faut souligner *l'influence d'un effet mental actif*, sur l'entraînement d'une part, sur les effets subjectifs d'autre part. Ceci nous paraît extrêmement important. Divers auteurs se sont intéressés à cet aspect de la question. En 1949, G. WALTER, dans ses recherches sur les stimulations sensitivo-sensorielles, montre que l'attention peut augmenter la diffusion des réponses à la stimulation lumineuse intermittente dans les aires cérébrales ; MONNIER, la même année, aboutit à des conclusions analogues ; l'année suivante, G. WALTER pousse plus loin ses travaux : il montre qu'un flicker à 12 C/S par exemple, a tendance à évoquer une activité de même fréquence en occipital, de 6 C/S en temporal, de 24 C/S en frontal, l'attitude subjective du sujet pouvant modifier leur proportion respective, tant quantitative que spatiale : dominance des rythmes de 12 C/S lorsque le sujet voit des images en mouvement et s'y intéresse ; dominance des rythmes à 6 C/S s'il ressent une perturbation émotionnelle et s'y abandonne ; dominance des rythmes de 24 C/S s'il s'astreint à l'analyse intellectuelle des formes visuelles perçues.

De nombreux auteurs ont tenté de pousser plus loin d'étude de ce problème : citons entre autres MUNDY-CASTLE (1953) qui étudie les corrélations entre, d'une part, certains éléments de l'activité mentale, facteurs intellectuels ou émotionnels, et d'autre part, les réponses évoquées, fondamentales ou harmoniques ; et ULETT (1953) qui recherche chez le sujet normal les relations entre l'anxiété et l'entraînement.

4) ENTRAÎNEMENT A LA S.L.I. CHEZ LE SUJET NORMAL

Pour RÉMOND et THIRY (1950), l'entraînement est un phénomène normal en soi. Il en est de même pour BRAZIER et CASBY (1951) qui reconnaissent chez l'individu normal, l'existence d'une bande de fréquences pour laquelle le rythme peut réellement être entraîné. GASTAUT (1952) conclut de ses travaux que l'entraînement dans les dérivations occipitales est physiologique. MUNDY-CASTLE et ses collabo-

rateurs (1954) observent que les réponses évoquées, quelle que soit la fréquence d'éclairement, ne montrent pas de différence essentielle entre séniles normaux et psychopathes.

Les auteurs ont des idées très divergentes sur les variations de l'entraînement selon l'âge.

Pour certains, comme NEKHOROCHEFF (1950), l'enfant ne présenterait pas d'entraînement physiologique. Pour d'autres, par contre, cet entraînement pourrait exister, mais seulement pour les fréquences lentes d'éclairement, ceci ne paraissant rigoureux que chez le tout jeune enfant. Pour ZISLINA (1956), au contraire, ce seraient les enfants normaux de neuf à seize ans qui présenteraient le meilleur entraînement pour des fréquences de 15 à 24 éclairs/seconde. Malgré ces divergences, il semble que la bande d'entraînement physiologique tende à monter avec l'âge vers des fréquences égales ou supérieures à celles du rythme alpha.

Il faut noter que les données précédentes ne sont valables que pour certaines qualités de lumière intermittente, celles que l'on utilise de façon courante dans la plupart des laboratoires. En augmentant l'intensité de cette lumière, SHAGASS (1955) a montré chez le sujet normal que l'entraînement pouvait se transformer en réaction paroxysmique (réponse photo-myoclonique).

5) ENTRAÎNEMENT A LA S.L.I. CHEZ LES MALADES MENTAUX

Dans l'ensemble, les réactions d'entraînement proprement dit n'ont été qu'assez peu l'objet de l'attention des divers observateurs. Toutefois, on peut relever un certain nombre de travaux :

— FAURE (1949), pratiquant la stimulation lumineuse intermittente chez des névropathes — dont le tracé standard, comportant peu ou pas de rythmes alpha, apparaît comme désorganisé — observe que celle-ci peut entraîner le tracé occipital et provoquer une réorganisation du rythme alpha.

— Pour KAUFFMANN et WATSON (1949), 85 % des malades mentaux examinés (personnalités psychopathiques, psychotiques) présentent un entraînement qui apparaît pour une gamme de fréquences de 4 à 40 éclairs/seconde (la qualité de l'entraînement étant meilleure chez ceux dont le rythme alpha se bloque à la lumière). Cette exagération de l'entraînement indiquerait soit une immaturation neurologique, soit une fonction cérébrale physiologique vieillissante.

— Pour GASTAUT (1952), une diffusion de l'entraînement vers les aires antérieures se rencontre chez les névropathes et les psychopathes, l'entraînement occipital étant physiologique.

— FAURE et PAUTRIZEL (1954) étudient les relations entre l'entraînement du tracé à la stimulation lumineuse intermittente et les modifications psycho-affectives et somatiques simultanées. Chez 17 % de leurs sujets, sont signalés des sentiments d'étrangeté avec perte de contact de l'ambiance. Lors de ces manifestations, les fréquences E.E.G. induites par la stimulation lumineuse intermittente sont des fréquences sous-harmoniques de la fréquence des éclairs. Les malades chez qui ces phénomènes s'observent présentent des personnalités névrotiques ou psychotiques. On retrouve les mêmes données dans la thèse de BOUTILLIER (1954) qui les utilise à des fins thérapeutiques grâce à l'association d'une sub-narcose au nesdonal intra-veineux : l'entraînement régulier du rythme alpha occipital à la stimulation lumineuse intermittente faciliterait la psychothérapie.

— SHAGASS (1955) pense différencier l'anxiété de la dépression grâce à l'entraînement. En cas d'anxiété, l'entraînement se ferait aux vitesses d'éclairement rapides ; en cas de dépression simple, aux vitesses lentes. Cependant, en raison des différences de nomenclature, il est assez difficile d'établir des rapprochements avec les groupes de la nosographie psychiatrique française.

— ULETT (1955) établit les corrélations entre l'entraînement harmonique ou sous-harmonique et les sensations subjectives provoquées par la stimulation lumineuse intermittente. Pour lui, ces dernières seraient une reproduction temporaire de la maladie.

— ZISLINA (1956) trouve chez les enfants et adolescents oligophrènes un entraînement électif pour les fréquences lentes d'éclairement ; des réponses E.E.G. à type d'ondes lentes peuvent même être observées pour des fréquences élevées d'éclairement.

6) REACTION PAR RECRUTEMENT

Décrite pour la première fois par l'école de Marseille [GASTAUT (1950)], cette réaction a davantage retenu l'attention. Dénommée indifféremment réponse oculo-clonique, photo-myoclonique, réponse frontale irradiée, fronto-polaire, ou réponse oculo-clonique par recrutement (ce dernier terme en raison du caractère progressif de son installation), il s'agit d'un ensemble de manifestations électro-cliniques bien individualisées qui seront décrites plus loin. En 1957, H. BONNET fait une revue générale des corrélations cliniques de ces réactions en réunissant les résultats statistiques de divers auteurs. Ces données, que nous rapportons ici, se réfèrent aux « réactions photo-myocloniques » (R.P.M.) en psychiatrie, terme dont nous discuterons plus loin l'ambiguïté.

ALLIEZ, DONGIER et PUJOL (1951), sur 30 R.P.M., trouvent 15 épileptiques sans trouble mental (R.P.M. d'emblée), 15 malades mentaux (R.P.M. lentement progressive) parmi lesquels : 9 psychasthéniques, 2 schizophrènes, 2 débiles avec bouffées délirantes, 1 confusion éthylique, 1 homosexuel.

— BONNET et FAVEL (1953) trouvent :

— Schizophrénies	sur 113 malades, 20 R.P.M., soit 17 %
— Délires chroniques	sur 64 » 11 » » 17 %
— Psychoses périodiques	sur 20 » 1 » » 5 %
— Névroses, déséquilibres et troubles du comportement .	sur 139 » 4 » » 2,8 %

— SHAGASS, dont la nomenclature différente rend difficile une comparaison statistique :

— Schizophrénies	sur 98 malades, 25 R.P.M., soit 25,6 %
— Etats paranoïdes	sur 7 » 1 » » 14,3 %
— Dépressions	sur 143 » 25 » » 17,5 %
— Etats anxieux	sur 67 » 13 » » 19,4 %

— DONGIER (1955) trouve :

— Délires chroniques	sur 35 malades, 6 R.P.M., soit 17 %
----------------------------	-------------------------------------

— BONNET (1956), sur 1.500 malades de l'hôpital psychiatrique du Vinatier :

— Schizophrénies	sur 209 malades, 48 R.P.M., soit 23 %
— Délires chroniques	sur 131 » 34 » » 25,2 %

— BONNET (1957), sur 177 malades de l'hôpital psychiatrique du Puy :

— Schizophrénies	sur 86 malades, 23 R.P.M., soit 26,7 %
— Délires chroniques	sur 25 » 5 » » 20 %
— Névroses, troubles du comportement	sur 16 » 2 » » 12,5 %
— Psychoses aiguës	sur 8 » 4 » » 50 %
— Epilepsie	sur 33 » 6 » » 18 %
— Démences organiques	sur 9 » 1 » » 11 %

Cette réponse existe donc en proportion variable dans des cas cliniques divers. Il faut ajouter que GASTAUT (1950) l'a observée en outre dans 4 cas d'hydrocéphalie et, en 1951, avec BADIÉ, dans 5 cas où l'examen anatomique a montré des lésions à divers niveaux du tronc cérébral : 1 hémangiome cérébelleux, 1 épéndymome du quatrième ventricule, 1 kyste épidermoïde protubérantiell, et enfin, 2 neurinomes de l'acoustique.

Lorsqu'on fait le bilan de ces résultats, on se rend compte que, pour certains auteurs, il existe une confusion entre la réponse photo-myoclonique par recrutement et la réponse épileptique sous la stimulation lumineuse intermittente (pointe ondes ou polypointe-ondes généralisées, de haut voltage et d'emblée maxima); pour BONNET, entre autres, il n'y a pas de différence fondamentale entre elles. Cette confusion est entretenue par des terminologies voisines sinon identiques et par le fait que des passages de l'une à l'autre sont fréquents. Quant à nous, nous pensons qu'il s'agit de réactions indépendantes et nous en discuterons plus loin.

RECRUTEMENT SOUS S.L.I. + CARDIAZOL

Beaucoup d'auteurs ont voulu renforcer l'action de la stimulation lumineuse intermittente par l'injection intra-veineuse de cardiazol. Ce sont GASTAUT et RÉMOND, en 1949, qui ont mis au point cette technique d'activation dans l'épilepsie, technique qui a été étendue aux recherches en psychiatrie. La recherche d'un seuil photo-cardiazolique aussi bien dans l'épilepsie (réponse purement myoclonique) que dans les syndromes mentaux (R.P.M. par recrutement) n'a fait qu'augmenter les difficultés à les différencier. DONGIER, dans sa thèse (1951), rassemble les résultats qu'il a obtenus chez 100 malades mentaux. Le seuil photocardiazolique apparaît souvent abaissé chez les malades mentaux par rapport au seuil trouvé chez les normaux.

Les discussions ont été nombreuses autour de cette stimulation photo-cardiazolique : KERTCHMANN qui l'utilise chez des individus normaux, épileptiques, schizophrènes, hystériques, estime qu'une extrême prudence est indispensable dans l'interprétation des résultats ; NEKHO-ROCHEFF, chez l'enfant, aboutit aux mêmes conclusions.

RECRUTEMENT SOUS S.L.I. + CHLORPROMAZINE

En raison de l'action de la chlorpromazine sur les manifestations mentales, BONNET (1956) a recherché l'influence de cette drogue sur les réactions à la stimulation lumineuse intermittente. Chez des malades mentaux chroniques, il a pu noter une diminution de la R.P.M. ou même sa disparition transitoire selon la voie d'administration ou la dose. Pour lui, cet effet s'observe sans qu'ait été nécessairement obtenue une baisse importante de la vigilance. Cet auteur pense qu'il y a un certain rapport entre l'action de la chlorpromazine sur la R.P.M. et l'amélioration clinique.

CHAPITRE I

- **Matériel et Technique**
- **Description des phénomènes**
- **Etude analytique des tracés**

MATERIEL ET TECHNIQUE

La partie principale de notre matériel comporte 134 tracés sélectionnés parmi 1.664 explorations E.E.G. faites dans trois laboratoires :

1) HOPITAL HENRI ROUSSELLE

Le matériel le plus étudié provient du laboratoire E.E.G. de l'hôpital Henri Rousselle (consultations neuro-psychiatriques et malades hospitalisés en service libre ; faible proportion de malades internés). Dans ce laboratoire, nous avons dépouillé un à un 614 tracés dont nous avons sélectionné 81, sur les seuls caractères de la réponse à la stimulation lumineuse intermittente.

2) HOPITAL PSYCHIATRIQUE DE BONNEVAL

Au laboratoire d'E.E.G. de l'hôpital psychiatrique de Bonneval, nous avons recherché, parmi un groupe de 700 enregistrements (malades de consultations neuro-psychiatriques et malades internés dans le service des Docteurs EY et PICARD), les tracés présentant des réactions à la stimulation lumineuse intermittente du type qui nous intéresse. Nous en avons retenu 36, essentiellement observés parmi 199 sujets présentant :

- des syndromes névrotiques divers (86 cas) : psychonévrose obsessionnelle, troubles du caractère et du comportement, hystérie... ;
- des syndromes psychotiques (88 cas) : syndromes maniaco-dépressifs, schizophrénies, délires chroniques, bouffées délirantes... ;
- des troubles des fonctions intellectuelles (25 cas) : syndromes confusionnels et affaiblissement intellectuel...

3) INSTITUT CLAPAREDE

Le matériel provenant de l'hôpital Henri Rousselle et de l'hôpital psychiatrique de Bonneval portant presque exclusivement sur des adultes, nous avons recherché l'existence des mêmes réactions à la stimulation lumineuse intermittente chez l'enfant, parmi un lot de 350 tracés pris au laboratoire d'E.E.G. de l'Institut Claparède à Neuilly (enfants et jeunes adolescents vus en consultation neuro-psychiatrique ou suivis en psychothérapie ou rééducation psycho-motrice). Nous avons, dans ce groupe, retenu 25 tracés en raison de leur type de réponse à la stimulation lumineuse intermittente.

A côté de ces explorations systématiques, nous avons pu extraire certaines informations de diverses sources.

1° D'une part, grâce à l'obligeance des Docteurs M.B. DELL et J. BANCAUD, il nous a été possible de pratiquer un sondage dans le matériel E.E.G. du service de neuro-chirurgie de l'hôpital Sainte-Anne. Nous avons recherché, d'une part la fréquence des réactions oculo-cloniques par recrutement et d'entraînement dans un groupe de 300 tumeurs vérifiées, d'autre part, la proportion de réactions oculo-cloniques par recrutement dans une population globale de 3.000 malades vus en consultation neuro-chirurgicale.

2° D'autre part, il faut en outre ajouter au matériel de base de l'hôpital Henri Rousselle, les résultats obtenus au même laboratoire sur de petits groupes de malades homogènes étudiés indépendamment et qui ne font pas partie des 614 explorations systématiques.

- a) un groupe de 46 malades femmes, hospitalisées pour « état dépressif », cette rubrique recouvrant une grande diversité syndromique ;
- b) un groupe de 30 adolescents ou jeunes adultes débiles étudiés par S. NETCHINE, I. TALAN, G.C. LAIRY et R. ZAZZO (*sous presse*) ;
- c) un groupe de 27 alcooliques chroniques non internés, venus volontairement en cure libre de désintoxication et systématiquement enregistrés à l'E.E.G. par G.C. LAIRY et A. BEGOIN (*non publiés*) au cours de leur sevrage (les premier, troisième, dixième et vingtième jours après leur entrée) ;
- d) un groupe de 41 démences et confuso-démences étudiées par G.C. LAIRY et H. BOUTILLIER (*non publiées*).

Ces petits groupes de malades ne permettent pas de donner d'aperçu statistique de la fréquence de telle ou telle réaction à la stimulation lumineuse intermittente dans une population globale de consultation de neuro-psychiatrie, mais au contraire de voir la pro-

portion et la répartition de ces réactions à l'intérieur d'un cadre plus ou moins homogène.

Enfin, il nous a semblé possible de faire état de quelques cas particuliers, lorsqu'ils présentaient un intérêt ou un problème, même s'ils provenaient d'une autre source que celles énoncées ci-dessus.

TECHNIQUE

Tous les malades ont subi un ou plusieurs examens neuro-psychiatriques ; certains ont été examinés de façon prolongée pendant leur hospitalisation ou leur traitement.

Les conditions d'enregistrement étaient analogues pour tous les tracés faits avec un appareil Alvar à 10 plumes et selon des montages bipolaires à 17 électrodes.

Le tracé standard comporte un enregistrement de repos au cours duquel on multiplie les épreuves de réactivité (ouverture, fermeture des yeux, sursaut) et deux épreuves d'hyperpnée de trois minutes.

L'épreuve de stimulation lumineuse intermittente est effectuée selon la technique classique, avec éclairs simples et couplés selon la méthode de GASTAUT ; on augmente d'abord progressivement la fréquence d'éclairement, jusqu'à 50 éclairs/seconde environ, en pratiquant des ouvertures et des fermetures d'yeux, lors des changements de fréquence de la lumière ; puis on diminue progressivement les fréquences. Par la suite, on fait des variations brusques d'une fréquence à une autre. On termine par l'épreuve des doubles éclairs. Cette épreuve de la stimulation lumineuse intermittente dure toujours plusieurs minutes. Elle est effectuée sur un montage longitudinal dans lequel la dérivation vertex-occipital médian est celle qui permet le mieux de voir l'entraînement occipital. Dans plusieurs cas, nous avons examiné à deux ou plusieurs reprises des malades dont le tracé initial présentait des réactions intéressantes à la stimulation lumineuse intermittente ; dans la mesure du possible, il est indispensable que l'examen clinique et l'E.E.G. soient effectués le même jour.

DESCRIPTION DES PHENOMENES

Nous allons ici décrire les caractères particuliers des réactions à la stimulation lumineuse intermittente qui ont été à l'origine de notre choix.

1) REACTIONS D'ENTRAÎNEMENT

Un certain degré d'entraînement, c'est-à-dire de modulation du rythme occipital suivant la fréquence du flicker est, nous l'avons vu, physiologique ou du moins très habituel. C'est le type le plus banal de réaction à la stimulation lumineuse intermittente, tant chez le sujet normal qu'en pathologie, aussi ne peut-on lui attribuer de signification diagnostique. Parmi les réactions excessives d'entraînement, nous en avons choisi deux types :

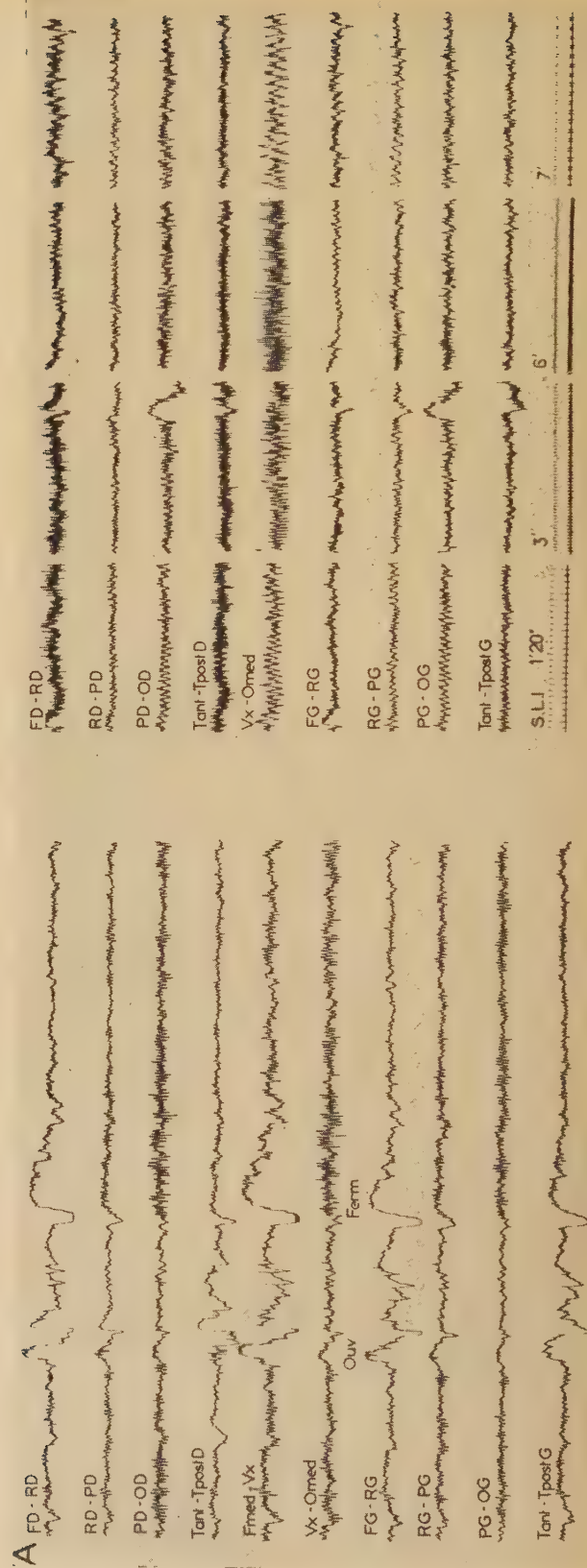
a) ENTRAÎNEMENT OCCIPITAL PASSIF (*fig. 1, A et B*)

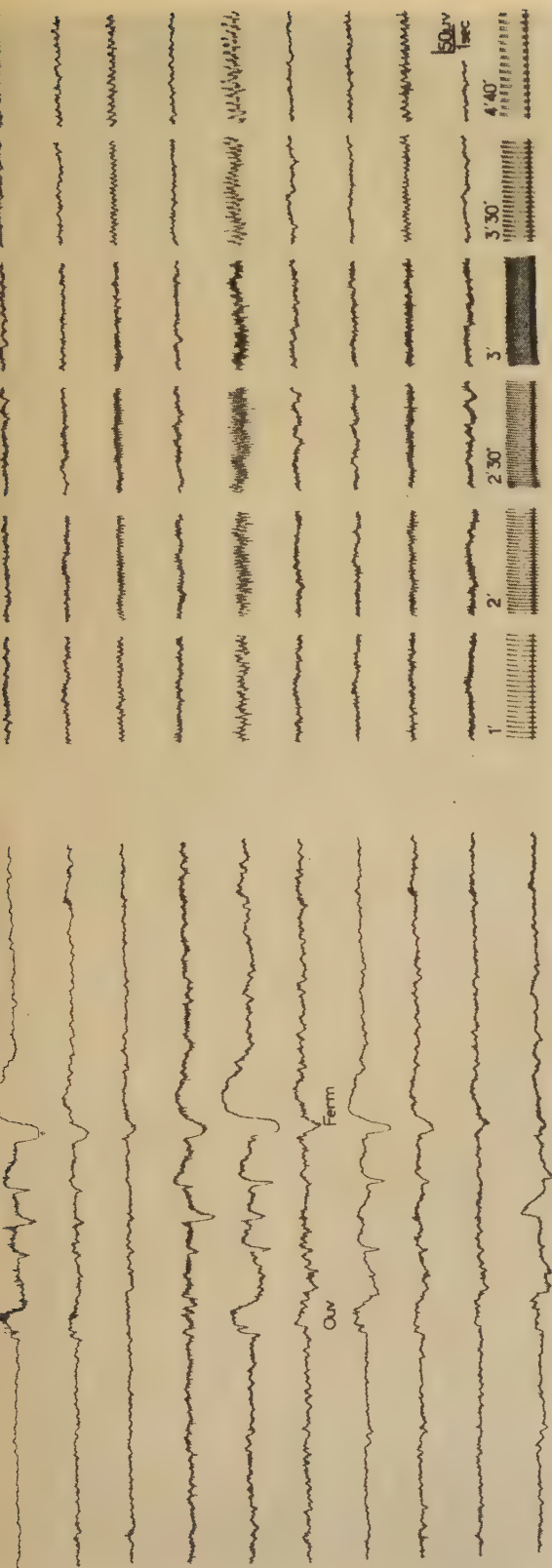
Il s'agit d'un entraînement du rythme qui, tout en restant strictement limité aux dérivations postérieures, se produit pour toutes les fréquences d'éclairement, depuis les fréquences lentes jusqu'à des fréquences rapides égales ou supérieures à 20 éclairs/seconde.

Cet entraînement, qui ne diffuse pas, même lorsque la stimulation lumineuse intermittente est prolongée plusieurs minutes, peut s'observer sur des tracés dont la morphologie avant application de la stimulation lumineuse intermittente est très variable (aussi bien tracés morphologiquement « normaux » que tracés dysrythmiques). Une forme particulière cependant, est celle que constitue l'entraînement occipital passif sur un tracé qui, en dehors de la stimulation lumineuse intermittente, n'a pas de rythme de fond bien individualisé, ni d'organisation spatiale définie. L'épreuve de la stimulation lumineuse intermittente qui régularise en les entraînant les rythmes occipitaux, provoque alors une véritable « réorganisation passive » des rythmes et de leur spectre spatial. Ainsi, sous l'influence de fréquences d'éclai-

FIGURE 1

Entraînement occipital passif (pour toutes les fréquences d'éclairement)





A : Sur un rythme de fond riche en alpha et bien organisé. M. C..., trente et un ans — Dépression réactionnelle avec idée de suicide.

B : Sur un rythme de fond dépourvu d'alpha et désorganisé, sans spectre spatial. Réorganisation passive sous l'influence de la S.L.I. M. L..., cinquante et un ans — Etat dépressif, ancien traumatisé, appoint éthylique.

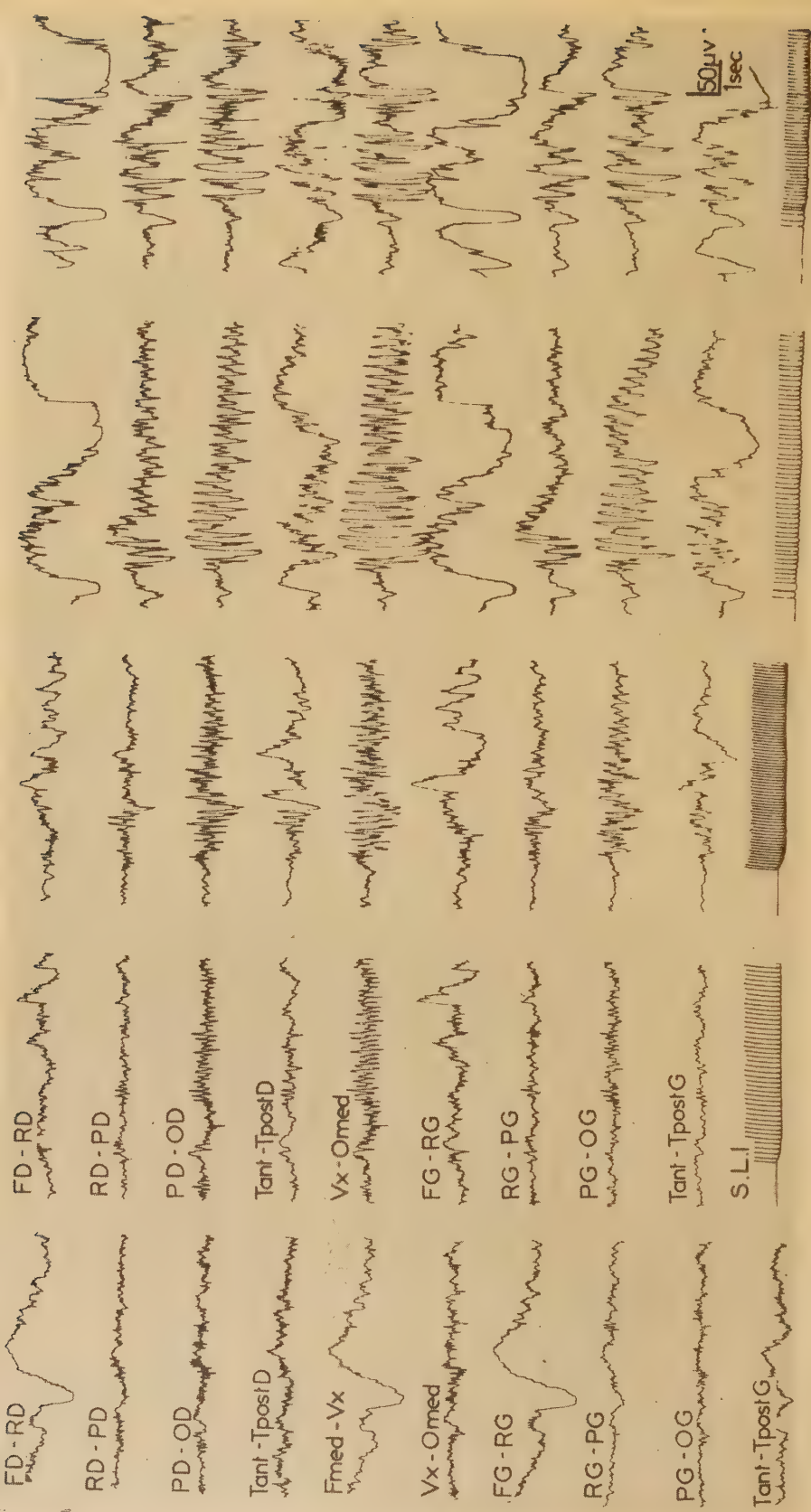


FIGURE 2

Transformation d'un entraînement passif occipital, en réaction paroxystique occipitale (différente de la réaction oculo-clo-nique par recrutement et de la réaction épileptique).

M. F..., vingt-deux ans — Schizophrénie avec automatisme mental, discordance, apragmatisme.

rement de la bande alpha par exemple, le tracé précédemment anarchique présente la morphologie et le spectre spatial d'un tracé classiquement « normal » (*fig. 1, B*).

Il est des cas où, à l'entraînement occipital, s'intercalent ou se substituent des décharges paroxystiques de pointes ou de pointes-ondes dégradées qui peuvent rester localisées aux dérivations postérieures, ou diffuser si la stimulation lumineuse intermittente est prolongée (*fig. 2*). Nous pensons que ces réactions sont très différentes des réactions épileptiques vraies et nous verrons au chapitre suivant les caractères particuliers de leurs corrélations cliniques.

b) ENTRAÎNEMENT OCCIPITAL AVEC AMPLIFICATION ET DIFFUSION VERS LES DÉRIVATIONS ANTÉRIEURES (*fig. 3, A et B*)

Dans ce cas, la modulation du rythme suivant la fréquence d'éclairement déborde après un certain temps d'application de la stimulation lumineuse intermittente, les réponses occipitales vers les dérivations antérieures, pouvant atteindre les dérivations frontales. Il est rare que cet entraînement avec diffusion ne s'accompagne pas d'une nette amplification du tracé dans son ensemble, souvent plus marquée en occipital.

Comme pour l'entraînement occipital pur, l'entraînement avec diffusion peut être provoqué par la stimulation lumineuse intermittente sur des tracés morphologiquement très différents, bien que l'éventualité d'un tracé standard plat et anarchique nous ait paru ici moins fréquente.

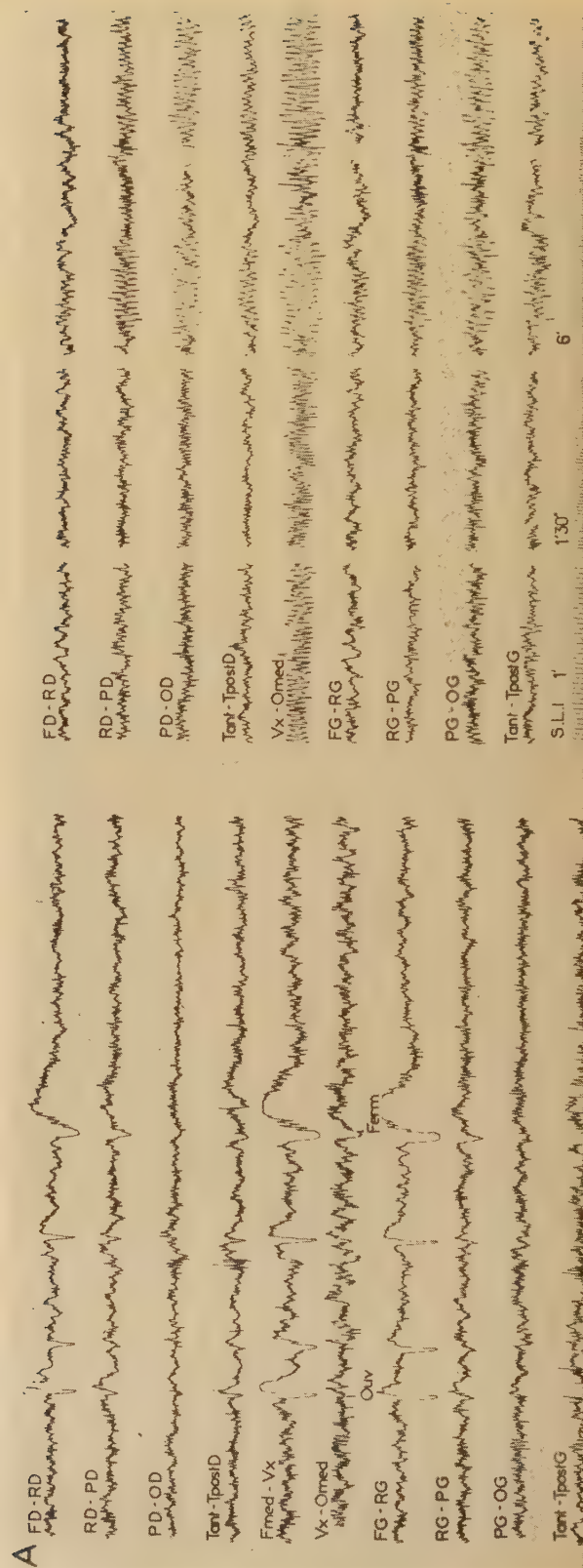
2) REACTIONS OCULO-CLONIQUES PAR RECRUTEMENT (*fig. 4*)

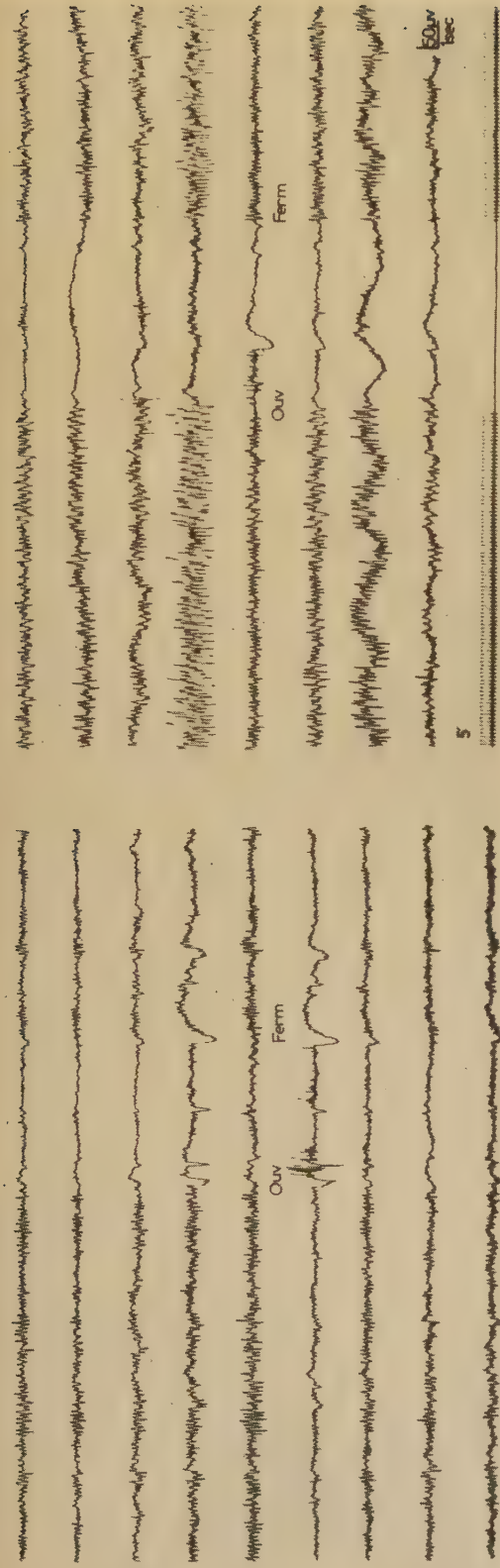
Bien décrite par l'école de Marseille (1951), cette réaction comporte :

- des phénomènes électriques avec complexes de pointes et d'ondes lentes sur les régions fronto-polaires, de fréquence variable avec la fréquence utile d'éclairement. Ces réponses se développent avec une augmentation progressive de leur amplitude (d'où le terme de « réponse par recrutement »). Mais il ne s'agit pas là d'une réponse localisée. Sur les autres dérivations, on note simultanément un entraînement suivant la fréquence des éclairs ou des harmoniques, ou sous-harmoniques de cette fréquence. Ainsi, la réponse par recrutement peut apparaître à la suite d'un entraînement simple avec amplification et diffusion si la stimulation lumineuse intermittente est

FIGURE 3

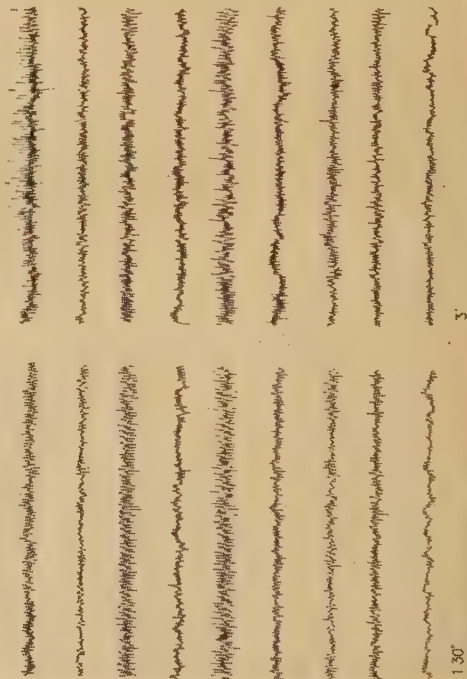
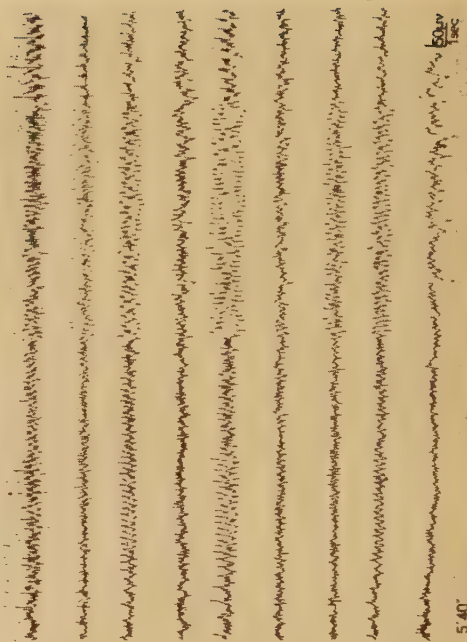
Entraînement avec amplification et diffusion des rythmes





A : Sur un rythme de fond dysrythmique et mal organisé; l'entraînement avec diffusion succède à un entraînement d'abord strictement occipital. M. G..., cinquante-cinq ans — Etat dépressif récent avec anxiété et idées délirantes de persécution.

B : Sur un rythme de fond régulier et riche en alpha. M. B..., cinquante-deux ans — Ethylique chronique, interné d'office pour troubles de l'humeur et du caractère, violence et menaces.



poursuivie assez longtemps (*fig. 4*); mais elle peut dans d'autres cas apparaître très rapidement, voire d'emblée dès les premiers éclairs (*fig. 5, B*);

- des manifestations cliniques avec d'une part, phénomènes subjectifs le plus souvent pénibles, d'autre part des décharges musculaires qui peuvent être localisées aux paupières ou gagner tout ou partie de la musculature.

Si certains auteurs ont plus ou moins confondu ces réponses avec les réponses électro-cliniques de l'épilepsie photogénique (pointe-ondes et myoclonies), d'autres (DONGIER, 1951, et GASTAUT, 1952) ont insisté sur leurs différences.

- 1° La topographie des pointes ou polypointes de la réponse par recrutement est fronto-polaire, tandis que les pointes ou polypointes des réactions épileptiques présentent un maximum rolandique.
- 2° Au cours des réactions par recrutement, il n'y a pas de perte de conscience même brève, comme celle de l'absence de petit mal.

Dans l'ensemble, le caractère cortical ou purement myographique des pointes fronto-polaires a été longuement discuté, de même que le caractère myoclonique des secousses musculaires concomitantes.

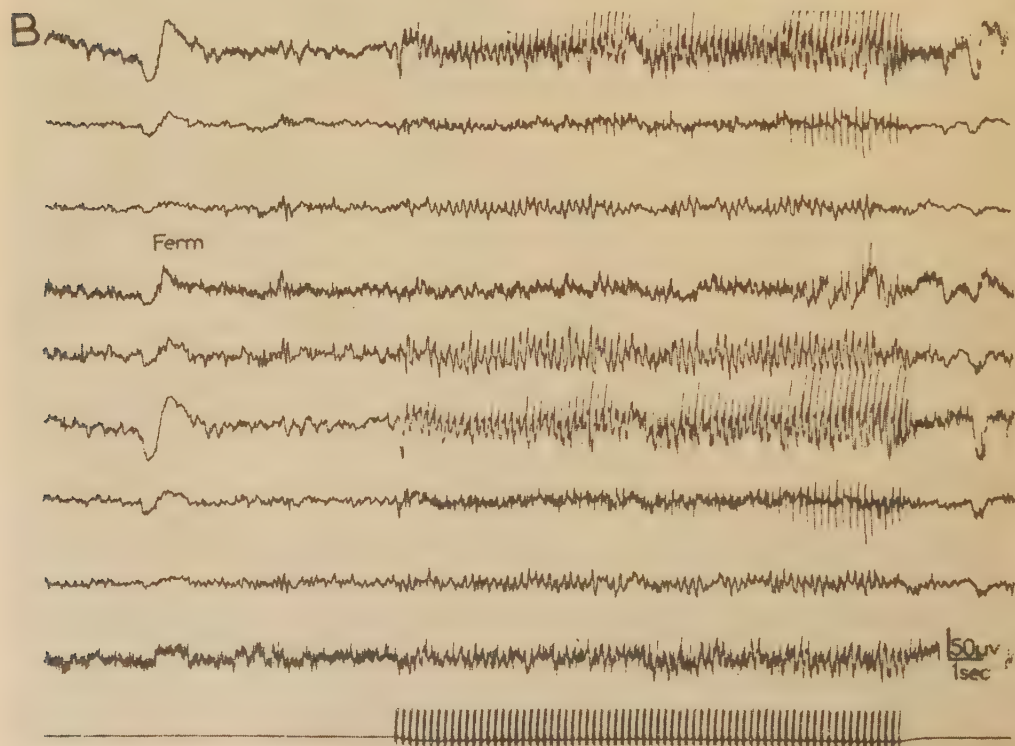
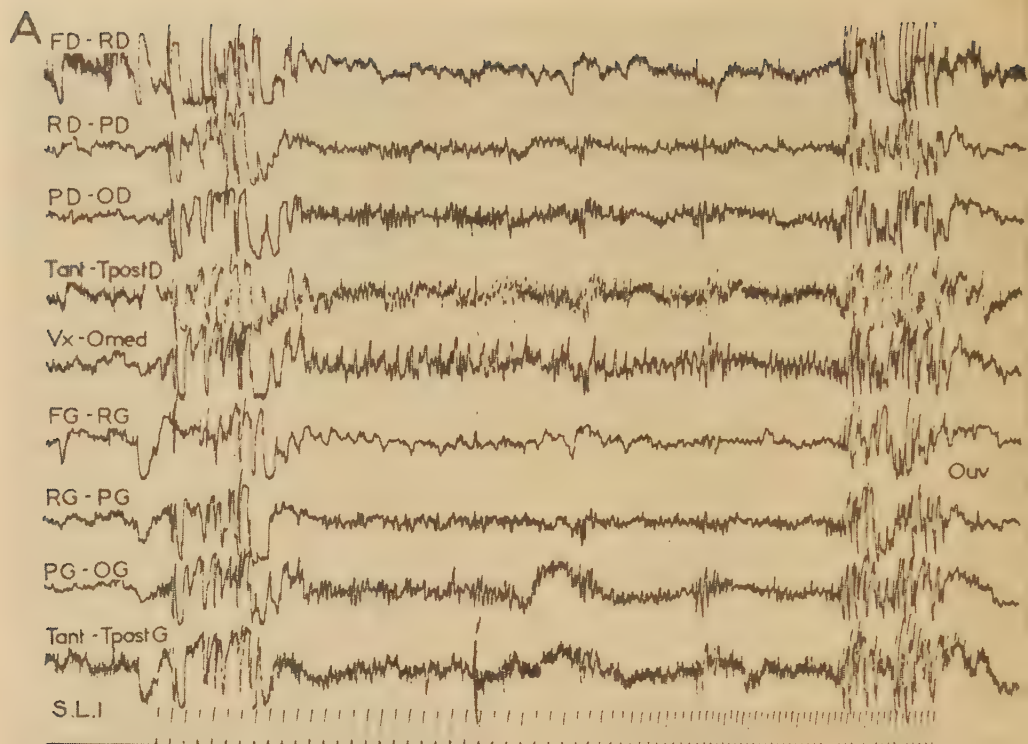
En fait, si dans les cas extrêmes il n'est pas difficile de différencier ces deux types de réactions (*fig. 5*), il est par contre des cas où le problème apparaît moins simple : soit qu'il y ait association des deux phénomènes (entraînement avec diffusion, et pointes fronto-polaires intriquées de complexes pointe-ondes) (*fig. 6, A*), soit qu'une crise typiquement épileptique succède à des réponses par recrutement, si la stimulation lumineuse intermittente est prolongée (*fig. 6, B*).

Nous pensons que ce sont surtout les caractères des modifications pré-paroxystiques du tracé dans son ensemble qui permettent la meilleure discrimination entre réponse épileptique et réponse par recru-

FIGURE 4

Réaction oculo-clonique par recrutement, d'apparition progressive, succédant à un entraînement d'abord strictement occipital puis diffusant aux dérivations antérieures; l'amplitude des pointes frontales augmente peu à peu et les clonies palpébrales surviennent au maximum de cette amplitude.

M. C..., soixante-cinq ans — Bouffées délirantes, atteinte dépressive et anxieuse.



tement : la réponse épileptique apparaît comme un paroxysme net, sur un fond peu modifié par la stimulation lumineuse intermittente (au maximum, un entraînement occipital); la réponse par recrutement, même si elle est rapidement instaurée, se greffe sur un tracé que la stimulation lumineuse intermittente a profondément modifié (entraînement ou modulation harmonique avec diffusion).

Ainsi, nous pensons qu'il y a une nette parenté entre la réponse par recrutement et les réactions excessives d'entraînement dont elle peut être la conclusion. La *figure 4* montre nettement la progression de ces divers phénomènes : d'abord entraînement occipital pur, puis installation progressivement croissante des pointes frontales. Dans d'autres cas on peut, lors d'enregistrements successifs chez le même malade, assister au passage inverse d'une réaction par recrutement à une réaction d'entraînement.

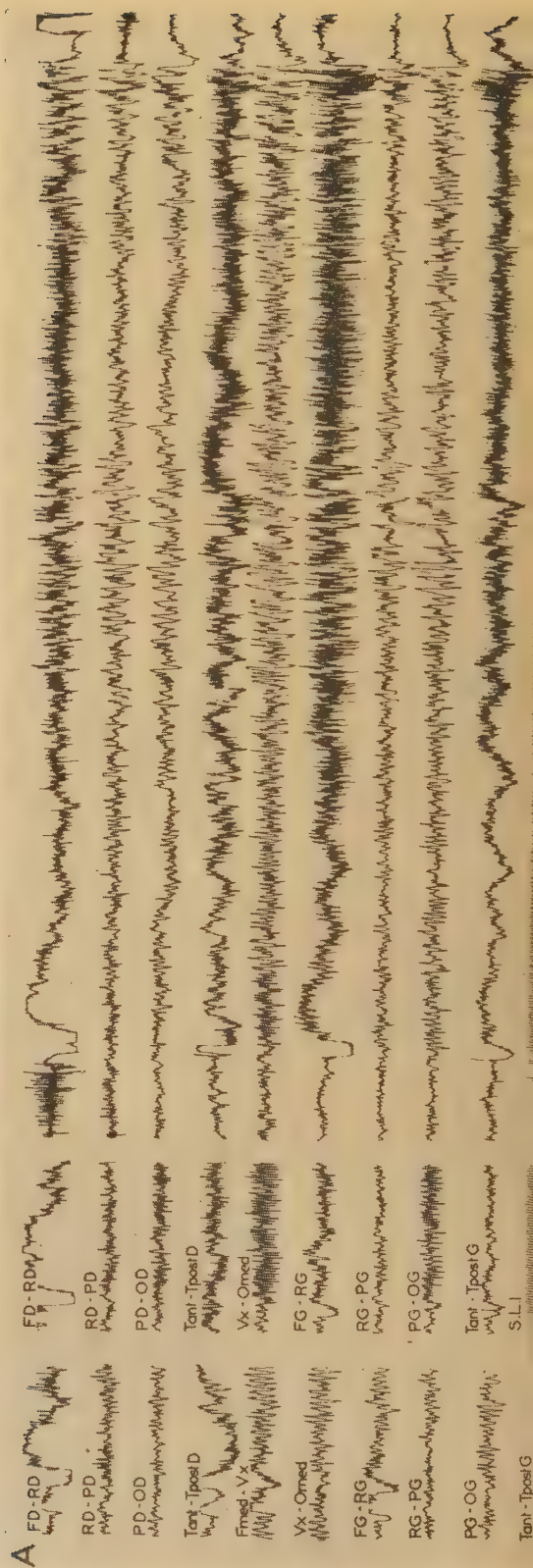
FIGURE 5

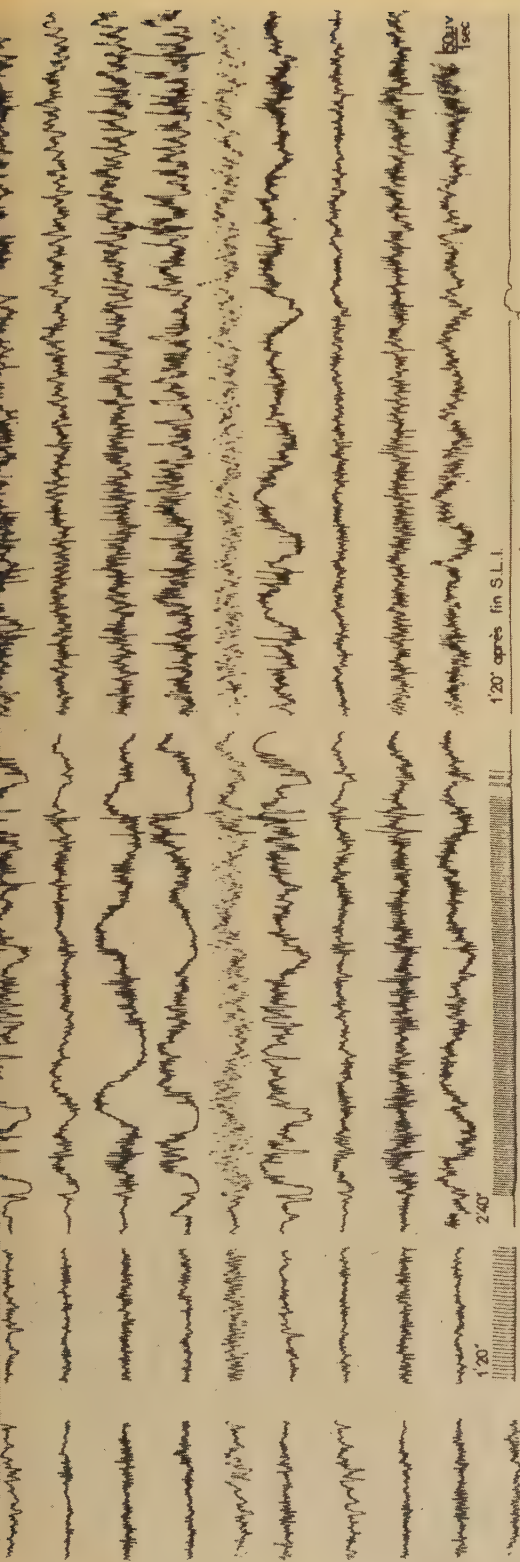
Différenciation des réponses épileptiques et des réponses oculo-cloniques dans des cas extrêmes

- A : Bouffées de polypointe-ondes chez un épileptique; le tracé inter-paroxystique est peu modifié (léger entraînement occipital), le paroxysme d'emblée maximum.
- B : Réponses oculo-cloniques par recrutement, les pointes frontales d'amplitude progressive apparaissant sur un rythme globalement modifié (entraînement avec diffusion).

FIGURE 6

Réactions intermédiaires entre réaction épileptique et réaction par recrutement





A : Réaction oculo-clonique chez un enfant post-encéphalopathe : développement progressif après de longues périodes d'entraînement mais intercurance de complexes pointe-ondes plus ou moins dégradés à l'intérieur de cette réponse.

B : Réaction par recrutement chez une éthylique détériorée à laquelle succède une crise comitiale généralisée à début hémisphérique droit. Cette crise se déroule pour son propre compte après interruption de la S.L.I. durant quatre minutes.

ETUDE ANALYTIQUE DES TRACES

Il ne nous a pas semblé que l'allure générale des tracés standard, jugée par la simple analyse visuelle globale, pouvait laisser prévoir quelle réaction produirait la S.L.I. Nous avons cependant analysé un certain nombre d'éléments mesurables des rythmes de repos, afin de voir s'il existait ou non certaines corrélations entre un ou plusieurs d'entre eux et l'aptitude des rythmes à se laisser entraîner par la lumière. Nous avons ainsi noté pour :

1) LE RYTHME ALPHA

Sa fréquence, son abondance, sa continuité ou sa labilité (DAUMEZON et LAIRY, en 1957, ayant montré l'intérêt de ce dernier caractère en psychopathologie).

2) LES RYTHMES RAPIDES

La présence et l'abondance des rythmes bêta centraux (GASTAUT, 1951) et de rythmes rapides diffus de fréquence égale ou supérieure à 15 C/S. Divers auteurs, ISRAEL et coll. (1955), SCHNEIDER (1957), ont en effet insisté sur l'existence de ces potentiels dans divers cadres nosologiques psychiatriques. En fait, il ne nous a pas paru facile de distinguer plusieurs catégories de rythmes rapides ; les rythmes bêta centraux nous paraissent exceptionnels dans notre matériel dans lequel les rythmes rapides affectent des topographies très variables (dominance souvent postérieure).

3) LES RYTHMES LENTS

L'existence de fréquences inférieures à celle de l'alpha, en particulier de rythmes thêta qui pourraient être interprétés comme des signes d'immaturation (HILL, 1952), ou de régression (WALTER, 1949 ; LAIRY, 1956) de l'activité corticale.

4) POUR LES RYTHMES DE MORPHOLOGIE PARTICULIERE

La présence éventuelle d'alpha variant, de rythmes en arceau, de potentiels paroxystiques.

En outre, nous avons tenu compte :

- a) des réactions d'arrêt, notées comme bonnes, labiles, médiocres ou nulles, des perturbations de ces réactions pouvant corrompre une atteinte des fonctions intellectuelles ou des troubles de la vigilance (LAIRY, 1956);
- b) du spectre spatial dont LEBASCLE (1951) et KENNARD (1953) ont montré la fréquente désorganisation au cours des syndromes psychotiques. Le spectre spatial, jugé sur des montages transverses, a été considéré comme bon lorsque l'amplitude des rythmes occipitaux était nettement plus grande que celle des rythmes antérieurs; étendu lorsque les rythmes postérieurs se retrouvaient avec une amplitude équivalente sur les régions centrales; anarchique lorsque toutes les dérivations présentaient les mêmes rythmes, aux mêmes amplitudes.

Les tableaux suivants résument les résultats de cette analyse, en donnant la proportion respective des éléments mesurés sur le tracé standard, dans les quatre groupes de tracés définis suivant le type de réaction à la stimulation lumineuse intermittente.

- *Groupe I* : tracés d'enfants ayant montré un entraînement occipital passif à la stimulation lumineuse intermittente.
- *Groupe II* : tracés d'adultes ayant montré un entraînement occipital passif à la stimulation lumineuse intermittente.
- *Groupe III* : tracés ayant montré un entraînement avec amplification et diffusion à la stimulation lumineuse intermittente.
- *Groupe IV* : tracés ayant montré des réponses par recrutement à la stimulation lumineuse intermittente.

Le tableau I résume les données relatives au rythme alpha.

Il faut remarquer que les tracés du groupe III et IV (entraînement avec amplification et diffusion et réponses par recrutement) montrent une plus forte proportion de rythme alpha que les tracés des groupes I et II. Par contre, ces deux groupes diffèrent par la fréquence du rythme alpha, le groupe III comportant uniquement des fréquences alpha supérieures à 10 c/s.

TABLEAU I

Relations entre fréquence et quantité d'alpha sur le tracé standard et type de réponse à la S.L.I.

	I	II	III	IV
α continu	35 %	43 %	70 %	76 %
α labile	38 %	28 %	15 %	16 %
α pauvre ou absent ..	27 %	29 %	15 %	8 %
$\alpha > 10$	38 %	82 %	100 %	44 %
$\alpha < 10$	58 %	18 %		44 %
α absent	4 %			4 %

Le tableau II résume les données relatives aux rythmes autres que l'alpha, rythmes volontiers dénommés « anormaux », rythmes rapides, rythmes thêta, rythmes de morphologies particulières.

TABLEAU II

Relations entre rythmes « anormaux » et type de réponse à la S.L.I.

	I	II	III	IV
Pas de R.R.	65 %	25 %	46 %	37 %
R.R. partiels	23 %	38 %	23 %	11 %
total :	35 %	75 %	54 %	63 %
R.R. diffus	12 %	37 %	31 %	52 %
Pas de R. θ	8 %	57 %	69 %	41 %
R. θ partiels	38 %	8 %	8 %	7 %
total :	92 %	43 %	31 %	59 %
R. θ diffus	54 %	35 %	23 %	52 %
R. arceaux	8 %			
α variant	3 %			
R. paroxyst.	46 %	10 %		10 %

Nous remarquons ici la forte proportion de rythmes rapides dans les trois groupes de tracés d'adultes (II, III, IV), mais aussi le fait que cette proportion n'est pas en progression croissante avec l'intensité de la réponse (le groupe IV en montre une proportion moindre que le groupe II). Par contre, dans l'analyse de tracés de malades mentaux qui n'ont pas montré de réaction à la stimulation lumineuse

intermittente, on n'observe les rythmes rapides que dans une proportion de 19 % des cas. Inversement, si l'on prend un groupe de tracés caractérisés par la présence de rythmes rapides, ce ne sont pas ceux où ces rythmes sont dominants qui donnent le plus de réactions d'entraînement ou de réactions oculo-cloniques de recrutement. Il semble que les tracés qui donnent des réactions à la stimulation lumineuse intermittente comportent souvent des rythmes rapides en quantités variables, mais ne sont pas ceux qui en présentent le plus. Nous reviendrons sur ce problème au chapitre de discussion.

La présence de rythmes thêta est moins importante, exception faite du groupe I (mais chez l'enfant, ces rythmes sont habituels) et du groupe IV, ce qui tendrait à montrer que les tracés de ce groupe sont plus « perturbés » que ceux du groupe précédent, bien que le rythme alpha y soit plus abondant.

La recherche des potentiels de morphologie particulière n'apporte pas de résultat intéressant.

Le *tableau III* porte sur la qualité du spectre spatial et de la réaction d'arrêt dans les quatre groupes de tracés qui nous intéressent.

TABLEAU III

Relations entre spectre spatial, réactions d'arrêt et type de réponse à la S.L.I.

	I	II	III	IV
Spectre spatial :				
— bon	35 %	39 %	38 %	41 %
— étendu	50 %	57 %	62 %	41 %
— anarchique ...	15 %	4 %		18 %
Réaction d'arrêt :				
— nette	61 %	50 %	69 %	67 %
— incomplète	27 %	46 %	31 %	22 %
— nulle	12 %	4 %		11 %

Il n'y a pas de différence vraiment significative entre les groupes, mise à part la notion du grand nombre (60 à 70 %) de tracés à spectre spatial mal défini dans chacun de ces groupes. Ceci va de pair avec la forte proportion des rythmes rapides ; ces deux phénomènes, apparition de rythmes rapides et étalement du spectre spatial, apparaissent souvent simultanément. Le caractère « incomplet » des réactions d'arrêt peut également être une conséquence des phénomènes précédents, l'ouverture des yeux ne bloquant, en général, qu'en partie les rythmes autres que le rythme alpha.

En résumé, cette étude analytique confirme l'impression subjective déjà exprimée : il n'est pas possible de prévoir à l'avance sur l'aspect général du tracé, quel sera son type de réaction à la stimulation lumineuse intermittente. Mais on peut dire que répondent à la stimulation lumineuse intermittente par des entraînements marqués ou des réactions oculo-cloniques par recrutement, des tracés présentant un type de dysrythmie assez banal en psychiatrie, et dans lequel fréquences alpha, thêta et rapides coexistent d'une manière souvent anarchique, sur un spectre spatial élargi vers les aires antérieures.

CHAPITRE II

- Résultats d'ensemble
- Données cliniques particulières
 - A) Chez l'enfant
 - B) Chez l'adulte
 - 1° *Atteintes organiques*
 - 2° *Psychoses - Névroses*

RESULTATS D'ENSEMBLE

Nous donnerons tout d'abord un aperçu de ce que nous avons retiré de notre matériel de base. Ensuite, en confrontant ces données et celles que fournissent l'étude de quelques groupes privilégiés de malades et quelques observations longitudinales, nous tâcherons de préciser le sens qu'ont à nos yeux les réactions qui nous intéressent.

Dans le matériel de base dont nous avons disposé, nous avons retenu :

- 61 cas d'entraînement occipital passif dont 25 chez l'enfant et 36 chez l'adulte ou l'adolescent ;
- 19 cas d'entraînement avec amplification et diffusion ;
- 25 cas de réaction par recrutement.

1) ENTRAÎNEMENT PASSIF OCCIPITAL

Chez l'enfant, nous avons observé ce type de réponses à la stimulation lumineuse intermittente, dans deux grands cadres cliniques :

- des états post-encéphalopathiques (4 dont 2 avec épilepsie) ;
- des troubles du caractère et du comportement sans étiologie organique connue (21 cas, parmi lesquels 2 épileptiques certains et 2 pouvant poser la question d'une épilepsie).

Nous reviendrons en détail sur l'entraînement occipital passif chez l'enfant, qui nous a paru poser des problèmes très particuliers.

Chez l'adolescent et l'adulte (hôpital Henri Rousselle et Bonneval), nous n'avons pas trouvé de corrélation clinique bien précise à ce type de réaction que l'on observe aussi bien dans des syndromes névrotiques, psychotiques, que dans des états d'affaiblissement intellectuel d'étiologies variables, et des syndromes divers : éthylisme chronique, troubles associés à des dysendocrinies, etc. La seule chose que nous puissions relever est que la moitié des malades chez qui une telle réaction à la stimulation lumineuse intermittente s'observait, avait moins de trente ans ; les troubles névrotiques purs constituaient plus d'un tiers. Il nous a rarement semblé que cette réaction puisse varier

dans le temps ; au contraire, quelques cas ont pu nous faire penser qu'il pouvait s'agir là d'un facteur assez significatif du tracé de certains individus, un élément de leur typologie E.E.G. : par exemple, le cas où cette même réaction a pu être observée chez la mère et l'enfant, tous deux présentant des symptômes psychotiques.

La transformation d'un entraînement occipital passif, en réaction plus ou moins paroxystique, demeurant au moins à son début limitée aux dérivations postérieures (*fig. 2*, p. 18), nous paraît un phénomène assez particulier qui se distingue aussi bien de la réaction par recrutement que de la réaction épileptique.

Cette différence tient : du point de vue E.E.G., à la morphologie des potentiels, pointes ou pointe-ondes, souvent très dégradés, et à leur topographie occipitale et non rolandique ou fronto-polaire, du point de vue des corrélations cliniques, par le fait que ces réactions se rencontrent aussi bien chez des sujets présentant des états psychotiques (la *fig. 2* correspond à un syndrome schizophrénique), ou névrotiques (M.B. DELL et C.C. LAIRY [1959] les ont observées chez des névropathes), que chez des sujets épileptiques mais chez lesquels la composante psychiatrique est très marquée.

Il faut remarquer que, comme l'entraînement occipital passif, le type de réaction paroxystique de topographie postérieure est essentiellement observée chez des sujets jeunes.

2) ENTRAÎNEMENT AVEC AMPLIFICATION ET DIFFUSION

L'entraînement avec amplification et diffusion a été rencontré chez 19 malades adultes. Deux fois seulement, il s'agissait de malades âgés de moins de trente ans : bien qu'il n'existe pas non plus de corrélation clinique univoque dans ce cadre, les syndromes psychotiques et les syndromes d'affaiblissement intellectuel s'y rencontrent de manière nettement plus fréquente que les syndromes névrotiques.

Dans certains cas, il nous a été possible d'assister à la disparition de cette réaction à la faveur d'une stabilisation clinique relative (*cf. obs. IX*).

3) REACTIONS OCULO-CLONIQUES PAR RECRUTEMENT

Nous en avons retenu 25 cas, parmi lesquels 2 seulement appartiennent à des sujets de moins de trente ans, un seul étant noté chez un enfant de treize ans. Plus de la moitié des cas, par contre, ont trait à des malades âgés de plus de cinquante ans. Les corrélations cliniques ne sont pas non plus univoques, mais la proportion des

syndromes névrotiques y est très faible, voire nulle, tandis que celle des syndromes psychotiques, des syndromes d'affaiblissement intellectuel et les états dans lesquels intervient un facteur organique, augmente.

Si l'on fait une place à part aux réactions à la stimulation lumineuse intermittente chez l'enfant, et que l'on considère « en survol » les corrélations cliniques des trois types de réactions à la stimulation lumineuse intermittente que nous avons observées chez l'adulte, on peut retenir :

1° Que le facteur âge paraît jouer un rôle important : la proportion de réactions par recrutement augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'enfance et que l'on se rapproche de la période involutive, tandis que ce facteur âge paraît jouer en sens inverse pour l'entraînement occipital passif.

2° Que si l'on rencontre pour chacun de ces groupes de tracés des corrélations cliniques qui, d'une part ne sont pas univoques, d'autre part recoupent les mêmes cadres nosologiques généraux et les mêmes facteurs étiologiques, les proportions respectives diffèrent de l'un à l'autre : la proportion de syndromes névrotiques décroît progressivement du groupe de malades réagissant par un entraînement occipital passif au groupe donnant des réactions oculo-cloniques par recrutement, tandis que croît progressivement, au contraire, la proportion de syndromes psychotiques et de syndromes liés à des atteintes organiques.

Si nous n'entrons pas dans l'énumération des données cliniques pour chacun de nos cas, c'est que nos corrélations ne diffèrent en rien de celles qui sont fournies par la littérature (essentiellement pour les réactions par recrutement), mise à part la proportion nettement moindre de ces réactions dans notre matériel que dans les statistiques publiées. Ce fait peut tenir :

- à une différence de population de malades (une partie importante de nos malades étant des malades non internés, donc en principe moins profondément atteints que ceux d'hôpitaux psychiatriques fermés);
- au fait que les malades étaient souvent traités au moment de l'examen ;
- peut-être aussi au fait que nous n'avons jamais associé d'injection de convulsivants et n'avons tenu compte que des seuls effets de la stimulation lumineuse intermittente.

Nous n'avons pas uniquement centré notre attention sur le fait de connaître la proportion exacte de telle ou telle réaction à la stimu-

lation lumineuse intermittente dans tel ou tel cadre nosologique ; au contraire, nous nous sommes demandés pourquoi ces réactions n'apparaissent pas de façon constante, d'une part chez tous les malades appartenant à un même groupe clinique, d'autre part chez les mêmes malades à des moments différents de leur histoire.

En confrontant les résultats obtenus à partir de notre exploration systématique, aux résultats négatifs aussi bien que positifs obtenus à partir de populations homogènes différentes, nous avons essayé de réunir les facteurs essentiels aussi bien symptomatiques qu'étiologiques et évolutifs qui paraissent conditionner le « moment » auquel une réaction à la stimulation lumineuse intermittente peut correspondre. L'étude longitudinale de certains de ces cas est également plus précieuse pour une telle investigation que le simple découpage statistique.

DONNEES CLINIQUES PARTICULIERES

Elles se rapportent essentiellement à l'entraînement occipital passif chez l'enfant et aux réactions oculo-cloniques par recrutement chez l'adulte.

A. — RÉACTION A LA S.L.I. CHEZ L'ENFANT

L'examen des tracés d'enfants nous a montré la rareté extrême des réactions par recrutement chez le sujet de moins de vingt ans. Aucune n'a été trouvée parmi les 350 enfants examinés à l'Institut Claparède. Un seul cas de réaction oculo-clonique par recrutement a été enregistré à l'hôpital Henri Rousselle, dont nous rapportons l'observation :

• OBSERVATION I : *Jean-Pierre, douze ans et demi (fig. 6, A, p. 26).*

Encéphalite à l'âge de trois mois. Séquelles : débilité légère ; troubles moteurs stéréotypés, tics ; strabisme ; troubles du caractère liés à des problèmes affectifs ayant entraîné une psychothérapie.

Récemment, a présenté des manifestations cliniques paroxystiques, sans perte de connaissance, avec déviation de la tête et de la commissure labiale vers la droite, yeux plafonnants, poings crispés.

E.E.G. : le tracé de repos, très dysrythmique, est constitué d'un rythme de fond de 6-7 c/s, intriqué de fréquences rapides de 13 à 15 c/s, diffuses, à dominance centrale ; organisation spatiale anarchique des rythmes ; réactions d'arrêt incomplètes.

Entraînement marqué à la S.L.I. d'abord occipital, puis diffusant vers les aires antérieures pour aboutir à des décharges oculo-cloniques lorsque l'épreuve se poursuit.

Nous remarquons d'ailleurs que la réaction par recrutement dans ce cas n'est pas typique mais intermédiaire avec une réaction plus franchement épileptique. Lors d'un deuxième examen, fait trois mois

après le premier, à une période où le comportement (sinon les crises) de l'enfant s'était amélioré, sous l'influence d'une rééducation et d'une psychothérapie, la réaction paroxystique à la stimulation lumineuse intermittente demeurait, avec certains des caractères des réactions par recrutement, mais le nombre des pointe-ondes qui entrecoupaient cette réaction était encore accrue, et son aspect était plus paroxystique, plus proche d'une réaction épileptique.

Nous n'avons jamais observé de réaction d'entraînement avec amplification et diffusion chez l'enfant.

Les problèmes soulevés par la rareté de telles réactions avant le parachèvement de la maturation physiologique seront repris au chapitre de discussion.

L'entraînement passif occipital est, par contre, un mode de réaction moins exceptionnel, puisque nous l'avons observé 25 fois sur 350 cas. Notre première question a été de savoir s'il y avait, dans l'histoire de ces cas, un facteur étiologique ou syndromique commun.

Le facteur organicité n'a pas été observé très fréquemment : 4 seulement des enfants ont présenté des atteintes encéphaliques de la naissance (réanimation), ou du premier âge (encéphalopathies).

La facteur comitialité n'a été relevé que 4 fois avec certitude, dont 2 fois dans les cas précédents d'atteinte cérébrale organique.

En fait, le facteur le plus commun à tous ces cas s'est révélé être l'élément symptomatique, troubles du caractère et du comportement. Ces troubles peuvent s'observer aussi bien chez les post-encéphalopathes que chez les sujets dépourvus d'antécédents organiques, mais ils sont particulièrement constants dans ce dernier groupe. Ils peuvent manquer dans le premier, dans la mesure où domine le déficit intellectuel.

Ces troubles du caractère et du comportement peuvent se présenter sous un aspect banal à un examen psychologique superficiel ; cependant, chaque fois que nous avons pu avoir une observation très poussée, se sont révélés chez ces enfants des troubles beaucoup plus profonds, évoquant parfois des organisations psychotiques ou pré-psychotiques. Nous relevons dans leurs antécédents : 2 fois des antécédents psychopathiques parentaux, 6 fois des difficultés alimentaires de la première enfance. Dans l'état actuel, dominant les réactions clastiques, difficilement, ou non maîtrisées, apparaissant soit dans un contexte de troubles psychomoteurs (mauvaise latéralité, débilité motrice), soit associés à des symptômes tels que phases dépressives, autisme, phobies, interprétations délirantes... qui donnent au tableau une note de mauvais pronostic.

Trois observations vont illustrer ces données, relatives à un syndrome post-encéphalopathique, une comitialité et un syndrome mental sans antécédent organique.

• OBSERVATION II : *F... Evelyne, sept ans et demi.*

A cinq ans, encéphalite avec état comateux et monoplégie brachiale droite.

L'évolution s'est faite vers une guérison neurologique complète, mais le coma a fait place d'abord à un état d'aspect démentiel, puis à un état maniaque, enfin à un état parapsychotique où persistent une certaine excitation motrice, des phantasmes à la limite du délire, des périodes de rêverie.

Le tracé E.E.G. montre un rythme alpha asymétrique (plus pauvre à gauche), une sensibilité marquée à l'hyperpnée sous forme d'ondes lentes d'abord postérieures, puis diffuses, sans décharge convulsive.

A la S.L.I. entraînement occipital passif, pour toutes les fréquences d'éclairement.

• OBSERVATION III : *D... Daniel, onze ans.*

Absences apparues à l'âge de quatre ans lors d'une poussée d'acétonurie.

Une crise généralisée à dix ans.

Naissance normale — Difficultés alimentaires de la première enfance — Enurésie jusqu'à sept ans.

Développement psycho-moteur normal — Intelligence normale — Scolarité normale.

A toujours présenté des troubles du caractère et du comportement, surtout en milieu familial ; comportement sadique nettement accru depuis l'épisode convulsif. Ces tendances sadiques s'expriment dans les dessins de l'enfant.

Enfant très isolé, n'a pas de camarades ; inhibé, anxieux ; pulsions sadiques envers les objets et les animaux.

Des E.E.G. multiples montrent des décharges de pointes-ondes spontanées et à l'hyperpnée, toujours infra-cliniques. A la S.L.I., entraînement occipital passif, pour toutes les fréquences d'éclairement.

• OBSERVATION IV : *F... Patrice, quatorze ans.*

Pas d'antécédents obstétricaux, ni convulsifs. Difficultés alimentaires jusqu'à un an. Jusqu'à l'âge de douze ans, sommeil agité.

Actuellement, intelligence supérieure (Q.I. au Weschler-Bellevue : 123).

Ne travaille pas en classe — refus du travail personnel ; mensonges incessants ; insolences et réactions de colère à la moindre observation. Cette attitude succède à des phases de dépression et exprime une attitude d'opposition aux exigences familiales.

Depuis quelques semaines, aggravation du tableau de refus scolaire ; apparition de troubles de l'attention et d'éléments de dépersonnalisation qui font craindre une évolution schizophrénique.

E.E.G. : tracé très plat, ne comportant que de brèves bouffées alpha à la fermeture des yeux, insensible à l'hyperpnée.

S.L.I. : entraînement occipital pour toutes les fréquences d'éclairement, avec sensation subjective un peu pénible.

Dans les cas d'épilepsie, il nous a semblé que l'entraînement passif occipital était un phénomène en quelque sorte indépendant de la comitialité, sans rapport avec la sensibilisation épileptique. Il semble que si les décharges paroxystiques de pointe-ondes rendent compte de l'élément « aptitude convulsive » dans l'histoire de ces enfants, l'entraînement occipital passif à la stimulation lumineuse intermittente constitue un des éléments « typologiques » du tracé de fond, celui-ci reflétant plus l'état mental que la comitialité elle-même.

Nous nous sommes posés la question d'un rapport entre la réaction d'entraînement occipital passif et l'existence d'un déficit. En fait, si l'on regarde l'âge mental de nos sujets, moins de la moitié ont un Q.I. inférieur à 100, plusieurs ont un niveau intellectuel supérieur. Inversement, parmi 30 sujets adolescents débiles, sélectionnés à l'hôpital Henri Rousselle (NETCHINE, TALAN, LAIRY et ZAZZO, 1958) sur l'absence d'antécédents organiques, nous n'avons rencontré ce type de réaction à la stimulation lumineuse intermittente que dans un seul cas, cas différent des autres par l'existence de troubles affectifs et caractériels, rendant difficile une intégration sociale.

B. — RÉACTION A LA S.L.I. CHEZ L'ADULTE

Nous pensons qu'il n'y a que peu de différence entre la réaction par recrutement et l'entraînement avec amplification et diffusion. La différence nous semble plus quantitative que qualitative, aussi pensons-nous que certains des points valables pour l'une de ces modalités réactionnelles à la stimulation lumineuse intermittente sont valables pour l'autre. Comme nous l'avons dit, nous n'avons pas cherché à faire de la réaction oculo-clonique par recrutement un test de diagnostic d'une affection ou d'un quelconque syndrome. Nous avons essentiellement cherché, pour un certain nombre d'affections ou de syndromes, à quel degré d'atteinte morbide, à quel moment de sa phase évolutive, correspondait cette réaction dont nous avons dit qu'elle est rarement constante chez le même individu examiné à plusieurs semaines ou mois d'intervalle.

Nous avons étudié, d'une part, les affections liées à des atteintes cérébrales organiques (tumorales, vasculaires, toxiques, dégénératives...), d'autre part, les psychoses et les névroses.

1° ATTEINTES CEREBRALES ORGANIQUES

Sous cette rubrique, nous envisagerons successivement les résultats fournis par les investigations E.E.G. en milieu neuro-chirurgical, dans les intoxications chroniques, dans les démences.

a) LÉSIONS NEURO-CHIRURGICALES

Parmi les lésions neuro-chirurgicales, rappelons que seul GASTAUT (1950) signale la possibilité de réactions oculo-cloniques par recrutement dans quelques cas d'atteinte du tronc cérébral et d'hydrocéphalie.

Dans le service de neuro-chirurgie de l'hôpital Sainte-Anne, il a été relevé 11 cas de réactions par recrutement sur 3.000 explorations E.E.G. systématiques (exception faite des tumeurs cérébrales sur lesquelles nous reviendrons). Parmi ces 11 cas, 5 présentaient des troubles mentaux dominants et rejoignent les cas de notre matériel psychiatrique :

- 2 schizophrénies hospitalisées en vue de lobotomie ;
- 3 syndromes mentaux artériopathiques avec déficit intellectuel post-ictal (2 syndromes asthéo-dépressifs et un syndrome moriatique).

Parmi les autres, 4 présentaient des syndromes divers :

- névralgie faciale chez une vieille diabétique ;
- syndrome subjectif post-traumatique avec trouble du sommeil ;
- syndrome visuel dont la cause n'a pas été trouvée (hémianopsie droite relative, mydriase) dans un contexte d'hémi-hyperextensibilité droite et abolition droite des cutanés abdominaux ;
- syndrome migraineux.

— Les deux autres cas avaient trait à des syndromes infectieux :

- une méningite lymphocytaire bénigne avec confusion et délire ;
- une encéphalomyélite.

Ceci montre une grande diversité des étiologies et, nous y reviendrons, des pathogénies à l'origine de ces réactions. On peut évidemment penser que de nombreux cas ont en commun des lésions ou des atteintes de la base. D'une part, ceci n'est pas constant ; d'autre part, la rareté des réactions par recrutement dans le matériel neuro-chirurgical vient peut-être du facteur évolutif. Les syndromes d'évolution rapide sont peu favorables à de telles réactions ; le cas de l'encéphalomyélite, vue à deux moments différents de son évolution, montre bien l'importance du « moment » privilégié.

• OBSERVATION V : A... *Pierre-Jacques, quarante-trois ans.*

Antécédents : état dépressif léger huit ans auparavant.

A son entrée, accuse des paresthésies mal localisées, multiples et variables, à prédominance droite. Ces troubles, apparaissant sur un fond d'hyperémotivité et s'exprimant avec un certain théâtralisme, font penser à un syndrome névropathique, l'examen neurologique étant strictement négatif.

L'E.E.G. à ce moment-là montre un rythme de fond asymétrique, le rythme alpha de 9-10 c/s étant surchargé d'ondes thêta et de quelques potentiels plus lents paroxystiques sur l'hémisphère gauche. La S.L.I. provoque une réaction oculo-clonique par recrutement avec impression subjective pénible fortement exprimée.

Une semaine après, éclate un état infectieux avec température à 40°, altération rapide de l'état général, urée à 3 grammes, paraplégie flasque avec aréflexie, niveau sensitif net à la base du thorax.

Cet état a évolué vers la mort en trois semaines ; la vérification anatomique a établi le diagnostic d'encéphalomyélite aiguë.

Un E.E.G. fait à la période d'installation du syndrome fébrile et de la paraplégie montrait un rythme alpha ralenti à 7-8 c/s, intriqué d'ondes lentes diffusés à prédominance hémisphérique droite.

La S.L.I. ne modifiait plus le tracé.

On voit que la réaction par recrutement ne s'observe dans ce cas qu'au tout début du syndrome encéphalomyélitique, avant l'éclosion des signes aigus, et à une période où le comportement du sujet évoquait un comportement névropathique.

A côté de ce sondage, parmi 3.000 E.E.G. systématiques en milieu neuro-chirurgical, nous avons exploré les réactions à la stimulation lumineuse intermittente de 300 tumeurs cérébrales. Nous avons, dans ce groupe, observé des réactions oculo-cloniques par recrutement dans deux cas qui peuvent se rapprocher de ceux de GASTAUT : l'un a trait à une tumeur du cavum, propagée à la base ; l'autre, à une tumeur hypophysaire, mais la réaction par recrutement n'est apparue que de manière transitoire après introduction or radio-actif dans la loge hypophysaire.

• OBSERVATION VI : M... *Aimé, cinquante-cinq ans.*

Entré pour baisse de l'acuité visuelle (acuité visuelle 1/10 G - 2/10 D ; rétrécissement binasal du champ visuel scotome central œil gauche). Diminution de l'activité sexuelle et générale avec somnolence ; sub-confusion, tendance au radowage. Examen neurologique négatif. Les examens radiologiques objectivent un adénome chromophobé intra et supra-sellaire.

E.E.G. : tracé plat, pauvre en alpha ; pas d'ondes lentes, pas de réactions à la S.L.I.

Il est procédé à l'introduction d'une particule d'or radio-actif dans la tumeur par voie transnasale. Neuf jours après, l'acuité visuelle est passée à 7/10 à droite, 5/10 à gauche.

L.E.E.G. a les mêmes caractères morphologiques que le précédent, mais il se produit une réponse oculo-clonique par recrutement à la S.L.I. Cette réponse ne se retrouvait plus deux mois après.

Dans ces deux cas, il n'était pas signalé de troubles mentaux particuliers.

Il semble qu'aucun auteur n'ait rapporté l'existence de réaction par recrutement dans les tumeurs hémisphériques. Nous en avons observé un cas dont l'observation mérite d'être rapportée.

• OBSERVATION VII : *D... Madeleine, quarante-trois ans.*

Depuis un traumatisme crânien douze ans auparavant, développement progressif d'un état démentiel avec amnésie antéro-rétrograde, apragmatisme progressif, troubles du jugement et de l'humeur : tantôt indifférence euphorique, tantôt état dépressif avec claustration. Depuis la même époque, accidents convulsifs à début B.J. droit. Pas d'élément aphasique net ; pas de signe neurologique.

A l'E.E.G. : rythme alpha de 10 c/s, intriqué de rythmes rapides de bas voltage en faible quantité ; foyer fronto-temporal gauche très discret (peu d'ondes lentes ; zone presque silencieuse). A la S.L.I., réaction oculo-clonique par recrutement très intense et presque immédiate. Les examens radiologiques et l'intervention ont objectivé l'existence d'une tumeur (astrocytome à petites cellules) fronto-temporale gauche.

Ce qui nous paraît ici remarquable, c'est que la symptomatologie de cette malade était essentiellement psychiatrique : affaiblissement progressif depuis douze ans avec indifférence et euphorie et la découverte de la tumeur cérébrale tout à fait fortuite. Nous pensons que le syndrome frontal n'est pas seul responsable, mais que la lente évolution des lésions et de la symptomatologie a ici un rôle.

Ainsi, nous constatons chez les malades organiques :

- d'une part, la fréquence des atteintes de la base (soit atteinte directe : tumeur hypophysaire, tumeur du cavum, soit atteinte plus indirecte : syndrome post-traumatique, athérome de la basilaire) ;
- d'autre part, la fréquence de la composante psychiatrique dans la symptomatologie, surtout lorsque l'atteinte directe de la base n'est pas très précise et qu'on est en présence de troubles plus ou moins diffus (méningite, encéphalomyélite, syndromes artériopathiques) ou corticaux (tumeur frontale).

b) SYNDROMES TOXIQUES

Il est une notion assez courante, soulignée d'ailleurs par COURJON et PERRIN (1952), que des réactions par recrutement ou des entraînements marqués s'observent de manière assez fréquente dans les syndromes mentaux des éthyliques chroniques.

Dans notre matériel, nous relevons plusieurs cas de réaction par recrutement et d'entraînement excessif. Ce qui paraît devoir être souligné, c'est qu'il s'agit toujours de cas où, soit l'atteinte des fonctions intellectuelles, soit l'élément psychotique, sont extrêmement marqués. Le facteur toxique est d'importance variable, il peut même être relativement discret, et ce d'autant plus que le trouble de la personnalité est plus marqué, ou qu'existe un déficit secondaire.

• OBSERVATION VIII : *M... Maurice, quarante-quatre ans.*

Examiné au moment de son internement pour alcoolisme chronique avec détérioration mentale, amnésie, apragmatisme total, obtusion intellectuelle. Episodes confuso-oniriques brefs, à certains moments de la journée. Troubles du caractère, avec violences, grossièretés, menaces envers sa femme. Trouble marqué de l'état général : névrite optique. Plusieurs crises de *delirium tremens* dans ses antécédents — plusieurs cures de désintoxication. Instabilité professionnelle ancienne.

E.E.G. : montre un rythme alpha de 10 c/s, entrecoupé de bouffées thêta diffuses à l'hyperpnée ; sommeil spontané au cours de l'enregistrement.

La S.L.I. provoque un entraînement très marqué des rythmes aboutissant à des décharges oculo-cloniques par recrutement.

Inversement, G.C. LAIRY et A. BEGOIN (*non publié*) ont étudié 27 cas d'éthylisme pur, c'est-à-dire dans lesquels le facteur toxique était très important et l'élément psychiatrique secondaire. Ces sujets ont tous été volontaires pour une cure de désintoxication en service libre ; ils ne présentaient ni affaiblissement intellectuel (des tests de Weschler-Bellevue ont été pratiqués dans la plupart des cas), ni troubles importants de leurs personnalité. Tous ces malades ont été systématiquement enregistrés à l'E.E.G. à leur entrée, au cours de leur sevrage, en fin de désintoxication et à leur sortie après administration d'espéral. Dans aucun de ces cas, nous n'avons observé de réaction par recrutement, ni même d'entraînement marqué, fût-il purement occipital.

Il nous a donc semblé que le facteur toxique n'était pas seul en cause dans le cas de l'éthylisme chronique. Un autre facteur, lié soit à la personnalité antérieure du sujet, soit aux effets secondaires de l'alcool (et alors essentiellement les troubles confuso-déméntiels),

paraît indispensable pour donner de telles réactions. La composante épilepsie ne semble pas non plus suffisante. Certains de ces malades qui ont des réactions à la stimulation lumineuse intermittente peuvent présenter des crises généralisées soit lors de l'ingestion, soit lors du sevrage de l'alcool. Mais d'une part, ces crises ne sont pas constantes dans tous les cas, d'autre part ces réactions sont exceptionnelles dans les suites, même immédiates, des crises exotoxiques, sans troubles mentaux caractérisés.

Lorsqu'on suit l'évolution des éthyliques qui présentent des réactions E.E.G. à la stimulation lumineuse intermittente, on peut assister à la disparition de ces réactions après désintoxication, même si le déficit ou le trouble de la personnalité subsiste.

• OBSERVATION IX : *H... Juliette, soixante-dix ans.*

Hospitalisée pour psychose subaiguë de type confusionnel avec turbulence chez une alcoolique chronique. Deux internements antérieurs ont été motivés, l'un par un *delirium tremens*, le second par un état subaigu avec confusion et fabulation. Il semble actuellement exister, sous l'état confusionnel, un affaiblissement intellectuel important. Dysarthrie — tremblement labial.

E.E.G. : rythme de fond de 7 à 8 c/s, mal limité spatialement, intriqué de quelques rythmes rapides de bas voltage. Réactions d'arrêt incomplètes.

A la S.L.I., entraînement marqué avec amplification et diffusion, sans décharge oculo-clonique. Disparition des signes confusionnels. Il persiste un affaiblissement intellectuel marqué avec quelques idées de suicide et de préjudice.

L.E.E.G., six mois après le premier, montre un rythme alpha de 9 c/s, beaucoup moins ample, très labile ; la stimulation lumineuse intermittente rend cet alpha plus continu, mais ne provoque plus d'entraînement.

Ceci montre que si chacun des éléments (facteur toxique, structure psychotique, déficit...) est à lui seul insuffisant pour provoquer des réactions, c'est leur association qui en permet l'apparition.

Le problème est peu différent pour ce qui est de l'intoxication barbiturique chronique. Au cours du sevrage, nous avons pu observer, à la suite d'une crise convulsive, des réactions par recrutement, très transitoires (M. BRAESCO et G.C. LAIRY, 1958). Ici encore, se retrouve une multiplicité de facteurs étiologiques : structure névrotique de la personnalité, intoxication barbiturique chronique, crise de sevrage ; mais les facteurs : qualité du toxique et crise paraissent dominants, la réaction par recrutement disparaissant dès la fin du sevrage, alors que la personnalité névrotique demeure, ou même s'épanouit, après suppression des drogues qui la masquaient plus ou moins.

• OBSERVATION X : B..., trente-cinq ans.

Toxicomanie barbiturique depuis trois ans dans un contexte de déchéance sociale progressive. Cette malade souffre depuis l'âge de quatorze ans de crises dyspnéiques asthmatiformes, aggravées depuis son divorce en 1952 ; elle a découvert, il y a trois ans, l'action favorable de l'hexobarbital (Nembutal) sur ces crises. Elle en absorbe de 0,50 à 0,80 g quotidiens.

A l'hospitalisation, elle se présente dans un état d'agitation anxieuse avec tremblement et démarche ébrieuse, hyperesthésie, palpitations, dyspnée *sine materia*. Son état général est très médiocre. L'insomnie est absolue.

Elle est sevrée de barbituriques et présente, le lendemain, une crise généralisée typique.

A l'E.E.G., deux jours après le sevrage, rythme de fond de 7 c/s, largement réparti sur la surface du scalp, entrecoupé, surtout à l'hyperpnée, de bouffées paroxystiques d'ondes thêta ou de pointe-ondes dégradés dont certains correspondent à des inspirations dyspnéiques. La stimulation lumineuse intermittente provoque un entraînement avec amplification et diffusion des rythmes, aboutissant à des décharges oculo-cloniques.

Le traitement a consisté en barbituriques à doses régressives, remplacés progressivement par de la chlorpromazine (100 à 200 mg).

Peu à peu, amélioration de l'état général et de la dyspnée ; disparition des troubles dus à l'intoxication et de l'anxiété.

Des E.E.G. pratiqués tous les trois jours ont montré la disparition progressive des bouffées paroxystiques et de la réaction à la stimulation lumineuse intermittente, avec réapparition transitoire de ces troubles après une reprise de l'intoxication lors d'une permission. L'E.E.G. à la sortie (47 jours après sevrage) montre un alpha de 8 c/s, peu ample, mieux spatialisé, encore un peu dysrythmique (persistance de rythmes rapides de bas voltage et de rythmes thêta diffus) ; disparition des bouffées paroxystiques, disparition des réactions oculo-cloniques par recrutement ; la stimulation lumineuse intermittente ne provoque plus qu'un entraînement occipital passif.

c) DEMENCES

Dans nombre de nos cas de réactions marquées à la stimulation lumineuse intermittente, nous relevons des états cliniques comportant un élément de déficit des fonctions intellectuelles. L'affaiblissement intellectuel pouvant aller jusqu'à la démence a été ainsi relevé :

- 4 fois parmi les 36 cas d'entraînement occipital de l'adulte ;
- 6 fois parmi les 19 cas d'entraînement marqué avec amplification et diffusion ;
- 7 fois parmi les 25 cas de réactions oculo-cloniques par recrutement.

Ces chiffres ne représentent que les cas où l'affaiblissement intellectuel domine le tableau clinique ; ils sont fortement augmentés si on

leur adjoint les cas d'éthylisme chronique avec affaiblissement (dont nous avons parlé) et les cas de psychose involutive où peuvent être mis en évidence des élémentaires déficitaires (et sur lesquels nous reviendrons).

Ceci nous a incité à rechercher à quelle forme étiologique d'affaiblissement intellectuel, ou à quel stade de l'évolution d'une démence, correspondaient ces types de réactions. Pour cela, nous nous sommes référé aux données fournies par l'étude d'un groupe de 41 malades présentant un affaiblissement intellectuel, étudié par LAIRY et BOUTILLIER en 1953 (*non publié*). Ces 41 malades ont été testés (Weschler-Bellevue, Terman, Matrix) et il n'est apparu aucune relation entre la valeur absolue du degré de détérioration qui varie de 35 à 80 %, et l'existence d'une quelconque réponse à la stimulation lumineuse intermittente. Par contre, indépendamment de la valeur de cet indice de détérioration, ces malades ont pu être classés en trois groupes dont l'homogénéité est réalisée par :

- d'une part, les critères évolutifs de leur affection ;
- d'autre part, les caractères morphologiques de leur tracé standard, des relations étroites existant entre ces deux éléments.

— *Un premier groupe* comporte 12 cas de démence ancienne, stabilisée depuis longtemps (démences post-paralytiques avec stabilisation biologique ancienne ; démences post-traumatiques, ou post-intoxication oxycarbonée...). Quel que soit le degré de la détérioration mentale, les tracés sont caractérisés par l'absence d'altération morphologique du rythme de repos, cette « normalisation secondaire » signant le caractère stabilisé des processus anatomo-biologiques. Aucune réaction excessive à la stimulation lumineuse intermittente n'est relevée dans ces cas ; tout au plus, la stimulation lumineuse intermittente peut-elle rendre plus continu un rythme alpha spontanément labile.

— *Un deuxième groupe*, à l'inverse, comporte 19 cas de confusodémences d'évolution récente ou subaiguë (confusodémences artériopathiques, épileptiques, toxi-infectieuses...) ou de démences d'évolution rapidement progressive (démences abiotrophiques, type Pick-Alzheimer). Dans tous ces cas, le tracé standard montre un ralentissement permanent et diffus du rythme de fond, que dominent les fréquences inférieures à celle de l'alpha, et une abolition relative ou totale des réactions d'arrêt. Dans ce groupe, l'indifférence complète à la stimulation lumineuse intermittente est habituelle, et nous n'avons observé qu'un seul cas de réaction par recrutement (cité par LAIRY, 1956).

• OBSERVATION XI : *L...*, soixante-sept ans.

Evolution depuis trois à quatre ans : affaiblissement progressif jusqu'à la démence ; désorientation temporo-spatiale, trouble de la mémoire — depuis un an, ne reconnaît plus son entourage — éléments aphaso-apracto-agnosiques importants avec paraphasie et jargonaphasie.

E.E.G. : tracé standard : absence de rythme alpha, tracé globalement plat et ralenti avec fréquences subalpha, thêta et delta assez polymorphes, généralisées, prédominant à gauche. L'ouverture des yeux sur ordre provoque un renforcement des fréquences subalpha (type réaction d'éveil).

A la stimulation lumineuse intermittente, réaction oculo-clonique par recrutement avec, au bout de dix secondes d'éclairement, bouffées d'excitation gestuelle et décharges jargonaphasiques impulsives. La répétition de la S.L.I. provoque toujours après la même latence la même réaction clinique d'excitation motrice et verbale.

— Par contre, c'est dans un troisième groupe de malades chez qui l'évolution est plus progressive que dans le groupe précédent, ou bien la stabilisation moins complète que dans le premier groupe, que se rencontrent avec une extrême fréquence les réactions à la stimulation lumineuse intermittente qui nous intéressent.

Dans ce groupe, s'inscrivent les démences séniles ou pré-séniles simples (sans syndrome aphaso-apracto-agnosique) d'évolution progressive, les démences éthyliques, les déficits des P.G. non encore stabilisés du point de vue biologique, et les psychoses d'involution.

Sur 10 malades de ce groupe, la stimulation lumineuse intermittente a provoqué 7 fois des réactions oculo-cloniques par recrutement, 2 fois un entraînement marqué avec amplification et diffusion. Notons que c'est dans ce groupe de malades que s'observe, sur le tracé standard, le type de dysrythmie à la fois rapide et lente qui est le support le plus constant de ces réactions.

Il est intéressant de suivre l'évolution de ces malades ; tous les malades du groupe I, revus au bout d'un an, n'ont montré aucun changement de leur tracé, ni de leur réponse à la stimulation lumineuse intermittente.

Parmi les malades du deuxième groupe, 6 sont morts au cours de l'année ; les autres étaient inchangés du point de vue E.E.G., ou montraient un aplatissement de leur tracé avec appauvrissement des fréquences enregistrées.

Parmi les malades du troisième groupe, les examens de contrôle au bout d'un an montrent dans certains cas une atténuation des réponses à la stimulation lumineuse intermittente. Parallèlement, la dysrythmie du tracé de repos tend à s'atténuer : en somme, le tracé du malade devenu plus chronique se rapproche des tracés du groupe I.

• OBSERVATION XII : *M... Célestine, soixante-trois ans.*

Démence sénile avec affaiblissement intellectuel global, idées de préjudice. A l'entrée, semi-mutisme, désorientation temporo-spatiale, apragmatisme et inertie.

Examen somatique négatif. L'E.E.G. montre un rythme alpha de 8 à 9 c/s, assez ample, entrecoupé de bouffées thêta et surchargé de rythmes rapides de bas voltage diffus. Bonne réaction d'arrêt. Aspect paroxystique de quelques éléments lents isolés à l'hyperpnée. Réaction oculo-clonique par recrutement à la S.L.I.

Un an après, toujours internée ; augmentation de l'aspect sénile de la malade. Les phénomènes de désorientation ont disparu. Calme.

Le nouveau tracé est d'une amplitude très atténuée par rapport au précédent ; le rythme alpha de 11 c/s est très labile, s'épuisant rapidement après la fermeture des yeux. Il devient continu et plus ample par entraînement occipital à la S.L.I. Disparition des réactions oculo-cloniques par recrutement.

2° PSYCHOSES ET NEVROSES

D'après les données que nous venons de rapporter, il semblerait qu'un facteur organique ou un bouleversement biologique soit un facteur non négligeable dans la genèse des réactions excessives d'entraînement à la stimulation lumineuse intermittente. Mais ces réactions peuvent aussi se rencontrer au cours de syndromes mentaux dans lesquels ces facteurs d'organicité ne peuvent être mis en évidence, et dans lesquels n'existe pas d'affaiblissement intellectuel. Comme cela ressort clairement des données rapportées par les divers auteurs qui se sont intéressés à ce problème, des réactions excessives d'entraînement à la stimulation lumineuse intermittente s'observent dans les névroses et les psychoses en proportion variable suivant les auteurs et les cadres nosologiques.

Pour voir, par des études particulières, à quel degré ou à quel moment du syndrome mental apparaissent des réactions exagérées à la stimulation lumineuse intermittente, nous avons examiné 46 cas d'« états dépressifs », ce terme générique recouvrant une grande variété d'états cliniques différents allant de la simple réaction dépressive névrotique à la mélancolie d'involution. Ces 46 malades hospitalisées à l'hôpital Henri Rousselle (Docteur BLANC) ont été cliniquement classées en trois groupes :

- Episodes psychotiques vrais.
- Etats dépressifs simples.
- Etats dépressifs sur fond névrotique.

Vingt cas ressortent du premier cadre, soit qu'il s'agisse de bouffées délirantes à teinte dépressive, de mélancolie véritable ou de mélancolie d'involution.

Treize cas sont des états dépressifs simples, avec asthénie, anxiété, phénomènes psycho-somatiques mais sans mélancolie véritable, 9 chez des femmes d'âge mûr, 4 chez des jeunes filles.

Enfin, 13 cas sont des états dépressifs apparaissant sur des structures névrotiques (phobiques, hystéroïdes).

Il est remarquable que les cas de réactions par recrutement se cantonnent dans le premier groupe où les réactions d'entraînement marqué sont également fréquentes. On y trouve en effet :

- 3 cas de réaction par recrutement ;
- 2 cas d'entraînement avec amplification et diffusion ;
- 2 cas d'entraînement occipital passif.

Dans le deuxième groupe, on relève seulement 3 cas d'entraînement avec diffusion et un cas d'entraînement occipital. Dans le troisième groupe, deux cas d'entraînement avec diffusion, un cas d'entraînement occipital.

Nous retrouvons, par l'étude de ces 46 malades, la notion fréquemment soulignée par d'autres auteurs (BONNET et coll., 1957) que les réactions oculo-cloniques par recrutement s'observent avec prédilection dans les syndromes psychotiques. Mais dans le cadre des psychoses, ce type de réaction n'est pas dévolu à une seule catégorie de troubles mentaux et s'observe aussi bien chez des schizophrènes qui chez des maniaco-dépressifs ou des délirants chroniques. La seule différence qui nous ait paru importante entre les divers types de malades est celle de l'âge auquel ces réactions s'observent : ainsi, dans notre matériel, l'âge des malades qui présentent des réactions oculo-cloniques par recrutement est respectivement de 49, 57, 58, 59, 64 et 76 ans pour les syndromes dépressifs et les syndromes périodiques, tandis qu'il est de 22, 22, 29, 30, 36 et 57 ans pour les syndromes schizophréniques. Il apparaît donc que, d'une façon générale, les réactions s'observent plus précocement chez les schizophrènes que dans les autres variétés de psychoses ; à cette notion, s'ajoute celle de l'absence de réaction marquée à la stimulation lumineuse intermittente dans les syndromes schizophréniques chroniques d'évolution ancienne.

Nous retrouvons ici pour les psychoses aussi bien que pour les affections organiques, ce facteur important qu'est le facteur évolutif. Dans la moitié des cas que nous avons pu revoir à l'E.E.G. à plusieurs mois de distance, le type de réaction à la stimulation lumineuse intermittente s'est complètement modifié d'un examen à l'autre. Dans la plupart des cas, la disparition d'une réaction oculo-clonique par recrutement correspond à une phase d'amélioration clinique.

• OBSERVATION XIII : B... *Cécile, cinquante-neuf ans.*

Psychose périodique : a déjà présenté 5 accès identiques au cours des dernières années. Actuellement, épisode mélancolique caractéristique.

E.E.G. : rythme de fond constitué par un mélange de fréquence alpha, sub-alpha et rapides peu amples, sans organisation spatiale nette. Bonne réaction d'arrêt. A la stimulation lumineuse intermittente, réaction oculo-clonique par recrutement.

Revue six mois après, l'accès mélancolique est terminé depuis trois mois, la malade a repris une vie normale ; depuis quelques jours, elle craint un nouvel accès en raison de la réapparition d'éléments dépressifs légers et d'agoraphobie. Le tracé montre un rythme alpha abondant, surchargé de rythmes rapides. A la stimulation lumineuse intermittente, entraînement occipital passif, sans diffusion, ni réaction oculo-clonique.

• OBSERVATION XIV : M... *Jacqueline, trente-six ans.*

Psychose schizophrénique avec délire d'influence. Absence de contact, apragmatisme.

E.E.G. : rythme alpha peu ample, intriqué de rythmes rapides diffus.

S.L.I. : réaction oculo-clonique par recrutement.

Revue six mois après, meilleur contact, possibilité d'adaptation sociale, critique partielle des troubles. Cette amélioration relative est obtenue par neuroplégiques, chocs humides, psychothérapie de groupe.

L'E.E.G. en période d'amélioration montre un tracé de base peu différent du précédent ; la S.L.I. ne provoque plus de réaction oculo-clonique mais seulement un entraînement occipital avec interposition de quelques potentiels lents paroxysmiques occipitaux.

Mais cette relation n'est pas constante. Parfois, la disparition de la réaction oculo-clonique par recrutement ne correspond pas à une amélioration marquée sur le plan clinique.

Il semble, dans certains cas, que le seul facteur temps soit suffisant pour que de telles réactions s'atténuent ou disparaissent, et l'on retrouve ici encore la notion qui s'est dégagée des études sur les démences, que plus un état est chronique, moins ces réactions existent.

Dans un cas, l'apparition de la réponse oculo-clonique par recrutement a correspondu à une phase d'amélioration clinique.

• OBSERVATION XV : C... *Alphonse, cinquante-huit ans.*

Présente un accès maniaque caractéristique. Accès maniaque antérieur (trois ans auparavant).

Le tracé, le jour de l'entrée du malade, présente un alpha pauvre, mal organisé, remplacé par des rythmes rapides diffus. Bouffées thêta à l'hyperpnée. A la S.L.I., entraînement occipital passif.

Un mois après, amélioration du malade par neuroleptiques. Légère hypomanie résiduelle.

Le nouvel E.E.G. est plus régulier, avec rythme alpha sub-continu, persistance de rythmes rapides, mais en moindre proportion.

A la S.L.I., réaction oculo-clonique par recrutement.

Ce cas peut apparaître paradoxal. En fait, on peut le rapprocher des données qu'apporte l'étude longitudinale d'épisodes psychiatriques périodiques. Ainsi HOENIG et LEIBERMANN (1953) ont montré que le seuil myoclonique variait considérablement aux divers moments d'une phase de stupeur catatonique, pour atteindre sa valeur la plus basse au moment de la résolution de l'épisode stuporeux. Ces auteurs considèrent l'abaissement du seuil d'excitabilité comme un signe de bon pronostic de leur cas. Des études longitudinales plus poussées tout au long des accès de manie, de mélancolie et de phases de rémission montreraient si ces données peuvent être également valables pour les psychoses périodiques, ou d'autres épisodes psychotiques.

DISCUSSION

Les données que nous venons de rapporter entraînent quelques points de discussion.

1. SIGNIFICATION DES RÉACTIONS MARQUÉES D'ENTRAÎNEMENT A LA STIMULATION LUMINEUSE INTERMITTENTE

Si l'on essaye de traduire la signification des réactions excessives à la stimulation lumineuse intermittente en termes de comportement, on peut les concevoir comme des signes de plasticité excessive des rythmes cérébraux à l'état vigile.

Suivant l'importance de cette réponse, cette plasticité se limite aux rythmes occipitaux, ou bien est un phénomène général impliquant la totalité de l'activité corticale, qui se laisse moduler et rythmer par un « générateur » externe en perdant toute individualité propre.

Si l'étude des réactions aux stimulations psycho-sensorielles permet de tester le niveau de vigilance et la qualité des processus d'intégration, l'étude des réponses à la stimulation lumineuse intermittente donne une dimension différente et plus qualitative du comportement des rythmes vigiles. La stimulation lumineuse intermittente peut constituer une situation de stress ; la réponse électrique témoigne dans quelle mesure les potentiels corticaux peuvent résister et garder leur autonomie, ou au contraire se laisser influencer ou dominer par cette situation extérieure au malade.

Cette interprétation des réponses à la stimulation lumineuse intermittente en termes de plasticité nous paraît bien traduire l'impression subjective que donnent certains tracés, dont l'organisation paraît rigide et peu influençable sur le tracé standard, alors que le sujet auquel il appartient est au contraire suggestible, mal contrôlé et vulnérable. Cette discordance apparente entre le comportement psychologique du malade et le comportement « statique » de ses potentiels corticaux disparaît lorsqu'on met le même malade en situation réactionnelle.

La question qui se pose alors est de savoir si une plasticité excessive à la stimulation lumineuse intermettent des rythmes cérébraux peut être un phénomène lié à une structure constitutionnelle, ou bien n'apparaît qu'en liaison avec un « processus », ce terme étant entendu dans son sens le plus large (organique ou psychopathologique). Pour ce qui est de l'entraînement avec amplification et diffusion et des réactions oculo-cloniques par recrutement, nous pensons que l'existence de ce processus est à peu près constante. La disparition de ces réactions, soit avec la guérison, soit avec le passage à la chronicité, nous en paraît la meilleure preuve.

Pour ce qui est de l'entraînement occipital passif, il semble que le problème soit plus complexe. Si cet entraînement occipital peut s'observer dans des cas processuels, parfois comme phase préliminaire ou comme séquelle au moins temporaire de phénomènes d'entraînement plus marqués (cf. *obs. X, XII, XIII, XV*), il est également possible de le rencontrer très précocement et en dehors de tout processus apparent, c'est-à-dire comme traduction d'une structure psychologique particulière. Il ne nous est pas possible actuellement de dire dans quelle mesure l'existence de cette structure, et des modalités réactionnelles des potentiels corticaux à la stimulation lumineuse intermittente qui l'accompagnent, sont des conditions favorables à l'apparition des réactions plus marquées (entraînement avec diffusion, réactions oculo-cloniques) lorsque intervient un processus ultérieur.

Sur le plan des mécanismes neuro-physiologiques, les explications qui ont été proposées se réfèrent à la notion d'excitabilité, soit que les réactions excessives à la stimulation lumineuse soient considérées comme un signe d'hyper-excitabilité centrale (GASTAUT), soit qu'elles soient considérées comme un signe d'excitabilité perturbée (« deviant excitability » de SHAGASS).

Pour notre part, nous pensons que la réaction « normale » à la stimulation lumineuse intermittente est le résultat d'un équilibre harmonieux entre l'excitabilité centrale et la possibilité d'inhibition corticale. A l'origine d'une réaction excessive, c'est-à-dire dysharmonieuse, peut être un accroissement de l'excitabilité centrale aussi bien qu'une diminution du frein cortical. Dans les cas où existe une atteinte organique de la base, la première explication paraît la plus valable (et surtout dans le cas quasi expérimental de l'*observation VI*); dans la plupart des cas de malades psychiatriques, c'est à la deuxième hypothèse qu'il semble plus logique de se référer : il est en effet tentant d'évoquer, et surtout lorsque existe un déficit intellectuel, un déficit des possibilités de contrôle cortical plutôt qu'un mécanisme d'hyperfonctionnement de certaines structures. Le cas de l'*observation XI*,

dans lequel la réaction excessive à la stimulation lumineuse intermittente s'accompagne de phénomènes cliniques de « libération corticale » plaide en ce sens.

Il n'est d'ailleurs pas exclu que ces deux mécanismes puissent exister de façon conjointe dans la genèse de ces réactions, en particulier dans les cas d'intoxication chronique où facteur toxique et facteur déficitaire se trouvent associés.

2. SIGNIFICATION DE LA DYSRYTHMIE DU TRACÉ STANDARD

Par l'analyse des éléments du tracé standard, nous avons vu que les réactions excessives à la stimulation lumineuse intermittente surviennent sur des tracés dont la formule la plus courante est, chez l'adulte, celle de l'association de fréquences alpha, thêta et rapides sur un spectre spatial souvent anarchique. Comment peut-on interpréter cette dysrythmie ?

La composante lente (rythmes thêta) peut traduire un certain degré soit d'immaturation, soit de régression. L'hypothèse d'un défaut de maturation est naturellement la plus plausible dans le cas de l'entraînement occipital passif chez l'enfant (où nous trouvons d'ailleurs la plus grande proportion de rythmes thêta); mais l'hypothèse de phénomènes de régression reste vraisemblable dans la plupart des cas de troubles processuels de l'adulte. Ceci trouve une certaine confirmation dans le fait que ces rythmes lents sont en proportion croissante avec l'intensité des réponses chez l'adulte.

Il faut souligner qu'il ne s'agit jamais de régression importante ni, surtout, de régression aiguë et massive de l'organisation des rythmes cérébraux. Ceci est recoupé par le fait qu'il n'est pas observé de réaction marquée à la stimulation lumineuse intermittente dans le sommeil profond, dans les comas, dans les états aigus de pathologie cérébrale, c'est-à-dire dans tous les cas où le tracé montre des rythmes delta dominants; les rythmes thêta peuvent représenter un phénomène de régression soit discret, soit très lentement progressif et permettant alors l'intervention de phénomène compensateur d'adaptation ou de restructuration (on sait en effet que plus un phénomène pathologique est aigu, plus le tracé est lent; plus il est chronique, plus le tracé se rapproche du normal).

La coexistence des rythmes rapides est, à notre avis, un argument dans ce sens; en effet, nous interprétons habituellement la présence de rythmes rapides plus ou moins diffus comme le signe qu'un système d'adaptation ou de défense a été sollicité (LAIRY et DELL, 1957).

Cette sollicitation implique en elle-même un déficit au moins fonctionnel et momentané d'une organisation cérébrale meilleure, existant (ou supposée) avant l'apparition du processus morbide.

Il est à remarquer que si l'on observe dans la plupart des cas des rythmes rapides sur le tracé standard, ceux-ci n'existent qu'en quantité relative. Lorsque le tracé standard est exclusivement constitué par des rythmes rapides qui sont devenus dominants et ont complètement pris la place des fréquences alpha et des fréquences lentes, les réactions excessives à la stimulation lumineuse intermittente ne sont plus objectivées. De même, si on renforce les rythmes rapides par des barbituriques, on assiste à la disparition des réactions existant auparavant à la stimulation lumineuse intermittente.

Ainsi, il semble que les réactions d'entraînement avec amplification et diffusion et les réactions oculo-cloniques par recrutement représentent un certain degré de « dissolution-reconstruction » de l'activité électrique corticale. Dans les cas de dissolution trop aiguë ou trop profonde, aussi bien que dans les cas de restructuration trop intense ou définitive, ces réactions disparaissent. Ce « certain degré » se trouve être celui qui correspond le plus souvent aux syndromes psychiatriques, et ne se rencontre ni chez les sujets normaux ou complètement stabilisés dans une affection chronique, ni chez les malades neurologiques aigus.

3. ROLE DU FACTEUR AGE ET DU NIVEAU DE MATURATION

Un terrain physiologiquement immature (enfant) n'est pas incompatible avec des réactions d'entraînement occipital passif ; ces réactions traduisent peut-être une hyperplasticité constitutionnelle, peut-être une dysharmonie de maturation.

Par contre, il ne s'observe pas chez l'enfant de réaction d'entraînement avec diffusion, ni de réaction oculo-clonique par recrutement. L'expérience courante nous montre que l'enfant, même en dehors des syndromes comitiaux, a une tendance marquée à réagir par des décharges paroxystiques de pointe-ondes à la stimulation lumineuse intermittente. Ces décharges observées en dehors de l'épilepsie ont souvent une topographie particulière, caractérisée par une dominance sur les régions postérieures. Ceci est à rapprocher des manifestations occipitales paroxystiques que l'on observe chez de jeunes adultes psychopathes (cf. *fig. 2*) et qui représentent peut-être une distorsion des réactions au fur et à mesure que se parachève la maturation physiologique : cette réaction paraît constituer une étape intermédiaire

entre la réaction pointe-onde occipitale de l'enfant et la réponse oculoclonique de l'adulte.

Au fur et à mesure que l'on examine des sujets plus âgés, le nombre des réactions de type bouffée de pointe-ondes à la stimulation lumineuse intermittente diminue, et ces réactions se cantonnent de plus en plus dans le domaine de l'épilepsie.

CONCLUSIONS

I. — Au cours de ce travail sont étudiées diverses réactions E.E.G. à la stimulation lumineuse intermittente qui se caractérisent essentiellement par une exagération de l'entraînement des rythmes à la lumière. Ces réactions, fondamentalement différentes des réactions épileptiques, consistent en :

- a) réactions d'entraînement occipital passif (entraînement topographiquement limité aux rythmes occipitaux mais se produisant pour toutes les fréquences d'éclairement comprises entre 0 et 20 à 30 éclairs/seconde);
- b) réactions d'entraînement avec amplification des rythmes et diffusion aux dérivations antérieures (entraînement débordant les rythmes occipitaux, parfois jusqu'aux dérivations frontales);
- c) réactions oculo-cloniques par recrutement.

II. — Ces différentes réactions ont été individualisées sur 105 tracés, sélectionnés parmi 1.163 enregistrements systématiques, pratiqués en milieu neuro-psychiatrique ; il est également fait cas de résultats obtenus à partir de groupes de malades plus petits mais homogènes.

III. — L'étude analytiques des tracés standards sur lesquels la stimulation lumineuse intermittente a provoqué des réactions excessives d'entraînement, montre que si ces tracés n'ont pas de caractère spécifique, leur formule la plus courante est celle de l'association de fréquences alpha, thêta et rapides sur un spectre spatial souvent élargi vers l'avant : cette « dysrythmie » est très banale en E.E.G. psychiatrique. Les réactions d'entraînement excessif à la stimulation lumineuse intermittente sont exceptionnelles sur des tracés morphologiquement normaux et sur des tracés très perturbés (delta).

IV. — L'étude des corrélations cliniques donne des résultats différents suivant l'âge. Chez l'enfant, l'entraînement avec diffusion et les

réactions oculo-cloniques par recrutement sont exceptionnels ; l'entraînement occipital passif de l'enfant s'observe principalement chez des sujets ayant des troubles du caractère graves (névroses profondes ou troubles pré-psychotiques).

Chez l'adulte, les trois types différents de réactions à la stimulation lumineuse intermittente s'observent dans les psychoses, les névroses et les syndromes psychiatriques organiques (démences, syndromes toxiques...); cependant la proportion de syndromes névrotique est plus importante dans l'entraînement occipital passif (et plus bas l'âge moyen des sujets qui montrent cette réaction), tandis que la proportion de psychoses et de troubles organiques est maximum pour les réactions oculo-cloniques par recrutement.

V. — L'étude longitudinale de certains cas (organiques ou non) montre que les réactions d'entraînement avec diffusion et les réactions oculo-cloniques par recrutement ne sont pas stables ; elles peuvent apparaître ou disparaître suivant le moment évolutif et l'acuité du syndrome ; alors que l'entraînement occipital passif peut apparaître, dans certains cas tout au moins, comme une réaction « constitutionnelle », l'entraînement avec diffusion et les réactions oculo-cloniques semblent toujours en liaison avec un « processus ».

VI. — Sont discutées :

- a) la signification de ces réactions — en termes de comportement électrique réactionnel ; en termes neuro-physiologiques ;
- b) la signification de la dysrythmie des tracés standard sur lesquels ces réactions apparaissent ;
- c) l'importance du facteur maturation.

Vu, le Doyen :
BINET

Vu, le Président de Thèse :
DELAY

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

- ALLIEZ (J.), DONGIER (M.) et PUGOL (R.). — Corrélations psychiatriques des modes de réponse photique irradiée. (*Ann. Méd. Psychol.*, 1951, n° 2, 109, 355-356.)
- BONNET (H.). — Chlorpromazine et modifications de l'E.E.G. chez les malades mentaux. Corrélations cliniques. (*Encéphale*, 1956, n° 4, 858-876.)
- BONNET (H.) et BONNET (H.). — La réponse myoclonique à la stimulation lumineuse intermittente en psychiatrie (*Ann. Méd. Psychol.*, 1957.)
- BONNET (H.) et FAVEL (P.). — Fréquence de la réponse irradiée frontale (R.I.F.) à la stimulation lumineuse intermittente (S.L.I.) chez les malades mentaux. (*Revue Neurol.*, 1953, 89, 5, 455-460.)
- BOUTILLIER (H.). — La subnarcose stimulée : une nouvelle thérapeutique psychiatrique. (*Thèse*, Bordeaux, 1954.)
- BRAESCO (M.) et LAIRY (G.-C.). — Aspects E.E.G. lors du sevrage barbiturique brutal chez des malades non épileptiques. (*La Presse Médicale*, 1959, 67, n° 2, 57-58.)
- BRAZIER (M.A.B.) and CASBY (J.U.). — A study of the E.E.G. in normal subjects during intermittent photic stimulation. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1951, 3, 380-381.)
- COURJON (J.) et PERRIN (J.). — Intérêt du contrôle E.E.G. des alcooliques chroniques. (*Rev. Neurol.*, 1952, 86, 135-139.)
- DAUMEZON (G.) et LAIRY (G.C.). — Dynamique du rythme alpha en psychopathologie. (*Ann. Méd. Psychol.*, 1957, 1, 35-51.)
- DELL (M.B.) et LAIRY (G.C.). — Epilepsie et Névrose. (Sous presse in : *E.E.G. Clin. Neurophysiol.*)
- DONGIER (M.). — L'exploration fonctionnelle du cerveau par la méthode photo-cardiazolique. Essai d'application en psychiatrie. (*Thèse*, Marseille, 1951.)
- DONGIER (M.) et PUJOL (R.). — Etude psychiatrique des malades présentant une réponse photique irradiée sans l'aide de cardiazol. (*Rev. Neurol.*, 1951, 21, 301-309.)
- FAURE (J.). — Contribution à l'étude électroencéphalographique de l'anxiété. (*Rev. Neurol.*, 1948, 80, 648-649.)
- FAURE (J.) et PAUTRIZEL (R.). — Contribution expérimentale à l'étude du « stress ». (*J. Méd. Bordeaux et Sud-Ouest*, 1953, n° 9, 1-13.)

- GASTAUT (H.). — Effet des stimulations physiques sur l'E.E.G. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, suppl. 2, 69-82.)
- Un signe E.E.G. des hydrocéphalies : la réponse par recrutement au cours de la S.L.I. (*Rev. Neurol.*, 1950, 82, 410-413.)
- Manifestations électrographiques de l'activité des voies optiques. (*Rev. Neurol.*, 1951, 21, 1-27.)
- Les deux types de réponses photiques irradiées chez l'homme : la décharge myoclonique hypersynchrone et la décharge par recrutement. (*Rev. Neurol.*, 1951, 21, 287-297.)
- Effets de la S.L.I. sur l'activité nerveuse centrale et sur ses composantes somatiques, végétatives et psychiques. (III^e congrès techn. nat. de Sécurité et d'Hygiène du Travail, Avignon, 3-12 octobre 1952.)
- GASTAUT (H.), MORIN (G.) et CORRIOL (J.). — Etude E.E.G. des rythmes induits par la stimulation lumineuse intermittente rythmée chez l'homme. (*J. Physiol.*, Paris, 1948, 40, 199-222.)
- GASTAUT (H.) et RÉMOND (A.). — L'activation des E.E.G. dans les affections cérébrales non épileptogènes. (*Rev. Neurol.*, 1949, 81, 594-597.)
- HALSTEAD (W.C.). — Brain and intelligence. (*Psychol. Bull.*, 1956, 53, 1, 1-34. — Univers. Chicago Press, 1947.)
- HILL (D.). — E.E.G. in episodic psychiatric and psychopathic behaviour. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1952, 4, 4, 419-442.)
- HOENIG (J.) and LEIBERMAN (D.M.). — The epileptic threshold in schizophrenia. (*J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, 1953, 16, 1, 30.)
- ISRAEL (L.) et ROHMER (F.). — Corrélation électro-clinique dans les cas de rythmes rapides. Les premiers résultats d'après 65 cas. (*Rev. Neurol.*, 1954, 1, 300.)
- JOUVET (M.) et COURJON (J.). — Variations des réponses visuelles sous-corticales au cours de l'attention chez l'homme. (*C.R. Congrès E.E.G.*, 1957.)
- KAUFFMAN (I.C.) and WATSON (C.W.). — A brief review of methods used to elicit or accentuate abnormalities in the electroencephalogram. (*E.E.G. clin. Neurophysiol.*, 1949, L-2, 237-240.)
- KENNARD (M.A.). — The electroencephalogram in psychological disorders. (*Psychosomat. Med.*, 1953, 15, 95-115.)
- KNOX (G.W.). — Investigation of flicker and fusion. I — The effects of under the influence of various attitude on the C.F.F. (*J. Gen. Psychol.*, 1945, 33, 139-143.)
- LAIRY (G.C.). — Organisation de l'E.E.G. normal et pathologique : aspect clinique. (*Rev. Neurol.*, 1956, 94, 749-801.)
- LAIRY (G.C.) et DELL (P.). — La régulation de l'activité corticale : aspects psychophysiologiques et psychopathologiques. (In : « Conditionnement et Réactivité en E.E.G. ». *E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1957, suppl. 6, 341-390.)
- LEBASCLE (J.). — Contribution à l'étude E.E.G. de la démence précoce. (*Thèse*, Alger, 1951.)

- LIBERSON (W.T.). — Fonctionnal Electroencephalography in mental disorders. (*Dis. Nerv. Syst.*, 1945, 5-12.)
- MONNIER (M.). — L'organisation des fonctions psychiques à la lumière de l'E.E.G. (*Arch. Helv. Neurol. Psychiat.*, 1950, 64, 387-414.)
- MUNDY-CASTLE (A.C.). — The clinical significance of photic stimulation. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1953, 5, 178-202.)
- MUNDY-CASTLE (A.C.), HURST (L.A.), BEERSTECHE (D.) and PRINSLOO (T.). — The E.E.G. in the senile psychoses. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1954, 6, 2.)
- NEKHOROCHEFF (I.). — La S.L.I. chez l'enfant normal. (*Rev. Neurol.*, 1950, 82, 6, 601.)
- NETCHINE (S.), TALAN (I.), LAIRY (G.C.) et ZAZZO (R.). — E.E.G. et niveau mental. (Sous presse in: *Ann. Psychol.*)
- RÉMOND (A.) et THIRY (S.). — Etude à propos de l'entraînement photique. (*Rev. Neurol.*, 1950, 82, 6, 573.)
- SHAGASS (C.). — Clinical significance of the photomyoclinic response in psychiatric patients. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1954, 6, 3, 445-453.)
- Differentiation between anxiety and depression by the photically activated E.E.G. (*Amer. J. Psychiat.*, 1955, 112, 41-46.)
 - Anxiety, depression and the photically driven E.E.G. (*Arch. Neurol. Psychiat. Chicago*, 1955, 74, 3-10.)
- SCHNEIDER (J.). — Activités rapides de type particulier et troubles du comportement. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1957, suppl. n° 6, 271-281.)
- ULETT (G.A.), GLESER (G.), WINOKUR (G.) and LAWLER (A.). — The E.E.G. and reactions to photic stimulation as an index of anxiety proneness. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1953, 5, 1, 23-32.)
- WALTER (G.W.). — The functions of electrical rythms in the brain. (*J. Ment. Sc.*, 96, 1, 1-31.)
- WALTER (V.J.) and WALTER (G.W.). — The central effects of rythmic sensory stimulation. (*E.E.G. Clin. Neurophysiol.*, 1949, 1, 57-86.)
- WALTER (G.W.) et DOVEY (V.J.). — Etude analytique des rythmes corticaux induits par la S.L.I. (*Marseille Méd.*, 1947, 5, 240-248.)
- ZISLINA (N.I.). — Etude électrophysiologique de l'activité cérébrale des oligophrènes par la méthode de la stimulation lumineuse intermittente.
- Problèmes de l'A.N.S. chez les enfants normaux et anormaux. (*Ed. Acad. Sc. Pedag. de l'U.R.S.S.*, Moscou, 1956, 111-128.)

